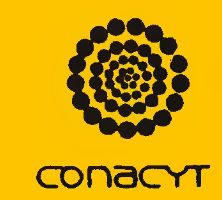
ISSN 0187-7151



ACTA BOTANICA MEXICANA

núm. 18 *Junio 1992*

Instituto de Ecología A.C.



Acta Botánica Mexicana (1992), 18:1-10

LA FAMILIA HYGROPHORACEAE EN MEXICO. II [1]

Rosa E. Santillan y Ricardo Valenzuela

Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.
Apartado Postal 26-381, México, D.F.

RESUMEN

Se registran, describen e ilustran por primera vez para México, 5 especies de la familia Hygrophoraceae, a mencionar: *Humidicutis marginata* (Pk.) Sing., *Hygrocybe chloochlora* Pegler & Fiard, *H. chlorophana* (Fr.) Karsten, *H. constrictospora* Arnolds y *H. minutula* (Pk.) Murr.

ABSTRACT

Five species of Hygrophoraceae are reported for the first time from Mexico: *Humidicutis marginata* (Pk.) Sing., *Hygrocybe chloochlora* Pegler & Fiard, *H. chlorophana* (Fr.) Karsten, *H. constrictospora* Arnolds and *H. minutula* (Pk.) Murr. Descriptions and illustrations are provided in the paper.

Continuando con la serie de trabajos que iniciaron los autores en 1986 sobre los higroforáceos de México, en el presente estudio se registran por primera vez para el país 5 especies de esta familia de Agaricales.

Humidicutis marginata (Pk.) Sing. Sydowia 12: 225. 1958.

Píleo de 30 mm de diámetro, plano-umbonado, con el umbo agudo, de color naranja opaco, con el centro verde oliváceo, al secarse cambia a naranja pálido, húmedo cuando fresco, higrófano, estriado por transparencia, ligeramente fibriloso a agrietado radialmente o rimoso, margen fimbriado. Láminas subadheridas, de color naranja ocre a naranja óxido, de 3 mm de ancho, gruesas y separadas, borde liso. Estípite de 60 x 8 mm, amarillo pálido a amarillo naranja, base blanquecina, húmedo, pronto se seca, liso, hueco. Contexto delgado, amarillo a verde oliváceo, olor y sabor no diferenciado.

Esporas de 5.6-8.0 x 4.0-5.6 µm, hialinas en KOH, inamiloides, lisas, de pared delgada, elipsoides. Basidios de 32-46 x 8-9 µm, hialinos en KOH, tetrasporados, claviformes, algunos con fíbulas en la base, con esterigmas de 4-6.4 µm de largo. Cistidios himeniales ausentes. Trama himenoforal paralela a subparalela, con hifas de células cortas, globosas a fusiformes, angostas a anchas, hialinas en KOH, de pared delgada, septadas,

[1] Trabajo realizado con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Proyecto P220CCOR892346).

de 4-34 µm de diámetro, fíbulas ausentes. Trama del píleo radial, con hifas de células cortas, globosas a fusiformes, angostas a anchas, hialinas en KOH, de pared delgada, de 4-36 µm de diámetro, fíbulas ausentes. Pileipelis presenta un cutis de hifas postradas, hialinas en KOH, de pared delgada, septadas, de 3.2-9.6 µm de diámetro, fíbulas ausentes (Figs. 1-4).

Hábitat: Solitario en el mantillo de bosque mesófilo de montaña y bosque de encinos.

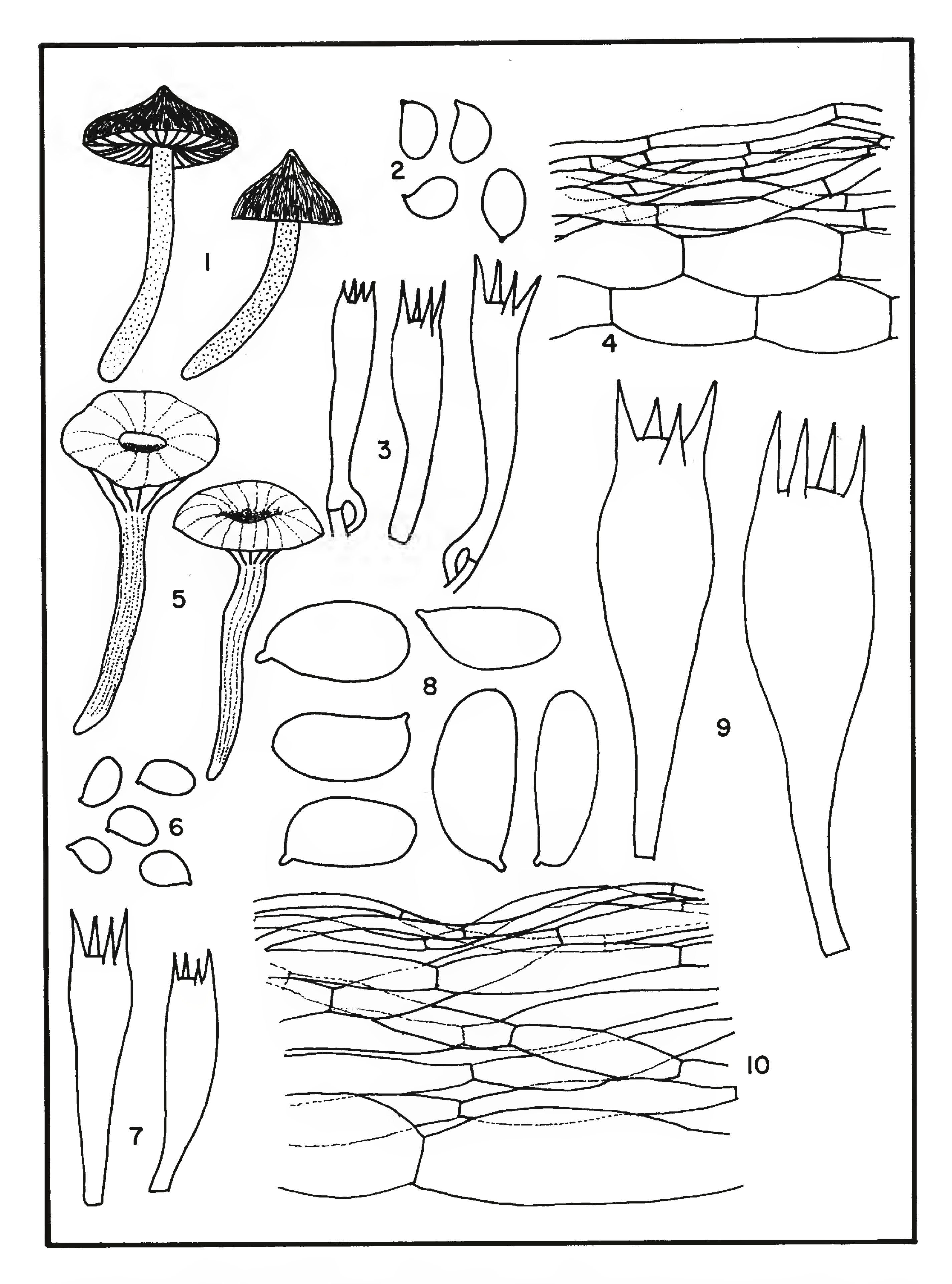
Material estudiado: HIDALGO, municipio de Tlanchinol, km 160 de la carretera Pachuca-Tampico, 27.VII.1987, *R. Valenzuela 6015* (ENCB). VERACRUZ, municipio de Chiconquiaco, Guacamaya, 11.XII.1972, *F. Ventura 7593* (ENCB).

Discusión: Esta especie es fácil de reconocer en el campo por la forma del píleo, el color naranja opaco en el centro con tonos oliváceos que decoloran a naranja pálido al secarse, las láminas son subadheridas, de color naranja ocre o naranja óxido. Los ejemplares mexicanos concuerdan bien con el concepto de esta especie definido por Hesler y Smith (1963) bajo el nombre *Hygrophorus marginatus* Pk. Dichos autores describen tres variedades: var. *marginatus*, var. *olivaceus* y var. *concolor*. El material mexicano difiere de la var. *marginatus* porque ésta presenta colores más brillantes y aunque tiene tonos oliváceos, decolora a amarillo o blanco; difiere de la var. *olivaceus* por presentar todo el basidiocarpo con tonos oliváceos; y de la var. *concolor* por carecer de tintes oliváceos. Con el fin de considerar a los especímenes mexicanos como una variedad nueva es necesario recolectar más material para observar si los caracteres permanecen estables. Esta especie ha sido citada de EUA, Canadá y Europa (Hesler y Smith, 1963) y se registra por primera vez para México.

Hygrocybe chloochlora Pegler & Fiard. Kew Bull. 32: 303. 1978.

Píleo de 15-35 mm de diámetro, convexo a plano, deprimido en el centro y perforado en ejemplares viejos, de color verde a amarillo verdoso, en algunos ejemplares amarillo en el centro, decolora a amarillo o amarillo naranja al secarse, húmedo, secándose pronto, higrófano, liso a ligeramente fibriloso, estriado por transparencia. Láminas adheridas a decurrentes, amarillo verdosas a verdes, decoloran a amarillo o amarillo naranja al secarse, gruesas, separadas, de hasta 5 mm de ancho, borde liso a aserrulado. Estípite de 40-60 x 3-6 mm, adelgazándose hacia la base, amarillo verdoso a verde, decolora a amarillo al secarse, base blanquecina-amarillenta, seco, liso a ligeramente fibriloso, estriado longitudinalmente, hueco. Contexto de hasta 1 mm de grosor, blanco amarillento a verde, olor y sabor no diferenciados.

Esporas dimórficas, macrosporas de (12.8-) 14-20 (-24) x (6.4-) 7.2-10.4 (-12) µm, hialinas en KOH, inamiloides, lisas, de pared delgada, elipsoides a subcilíndricas, con vacuolas y contenido granular en su interior. Microsporas de (4.8-) 5.6-7.2 x 3-4 µm, hialinas en KOH, inamiloides, lisas, de pared delgada, elipsoides, sin contenido granular. Basidios dimórficos, basidios grandes de 46-56 x 13-17 µm, tetrasporados, hialinos en KOH, claviformes, con esterigmas de 5-9 µm de largo. Basidios pequeños de 24-35 x 5-8 µm, tetrasporados, hialinos en KOH, claviformes, con esterigmas de 4-5.6 µm de largo. Cistidios



Figs. 1 - 10. 1-4. *Humidicutis marginata* (Pk.) Sing. 1. Basidiocarpo; 2. Esporas; 3. Basidios; 4. Epicutis del píleo. 5-10. *Hygrocybe chloochlora* Pegler & Fiard. 5. Basidiocarpo; 6. Microsporas; 7. Basidios pequeños; 8. Macrosporas; 9. Basidios grandes; 10. Epicutis del píleo.

himeniales no observados. Trama himenoforal paralela con hifas hialinas en KOH, de pared delgada, de 5-51 µm de diámetro, fíbulas e hifas laticíferas presentes. Trama del píleo entrelazada radialmente, de hifas hialinas en KOH, de pared delgada, de 5-48 µm de diámetro, hifas laticíferas presentes, fíbulas no observadas. Pileipelis presenta un cutis de hifas postradas, hialinas en KOH, de pared delgada, de 2-14 µm de diámetro, hifas laticíferas presentes, fíbulas no observadas (Figs. 5-10).

Habitat: Solitario a gregario en el mantillo de bosque de encino y en bosque mesófilo de montaña.

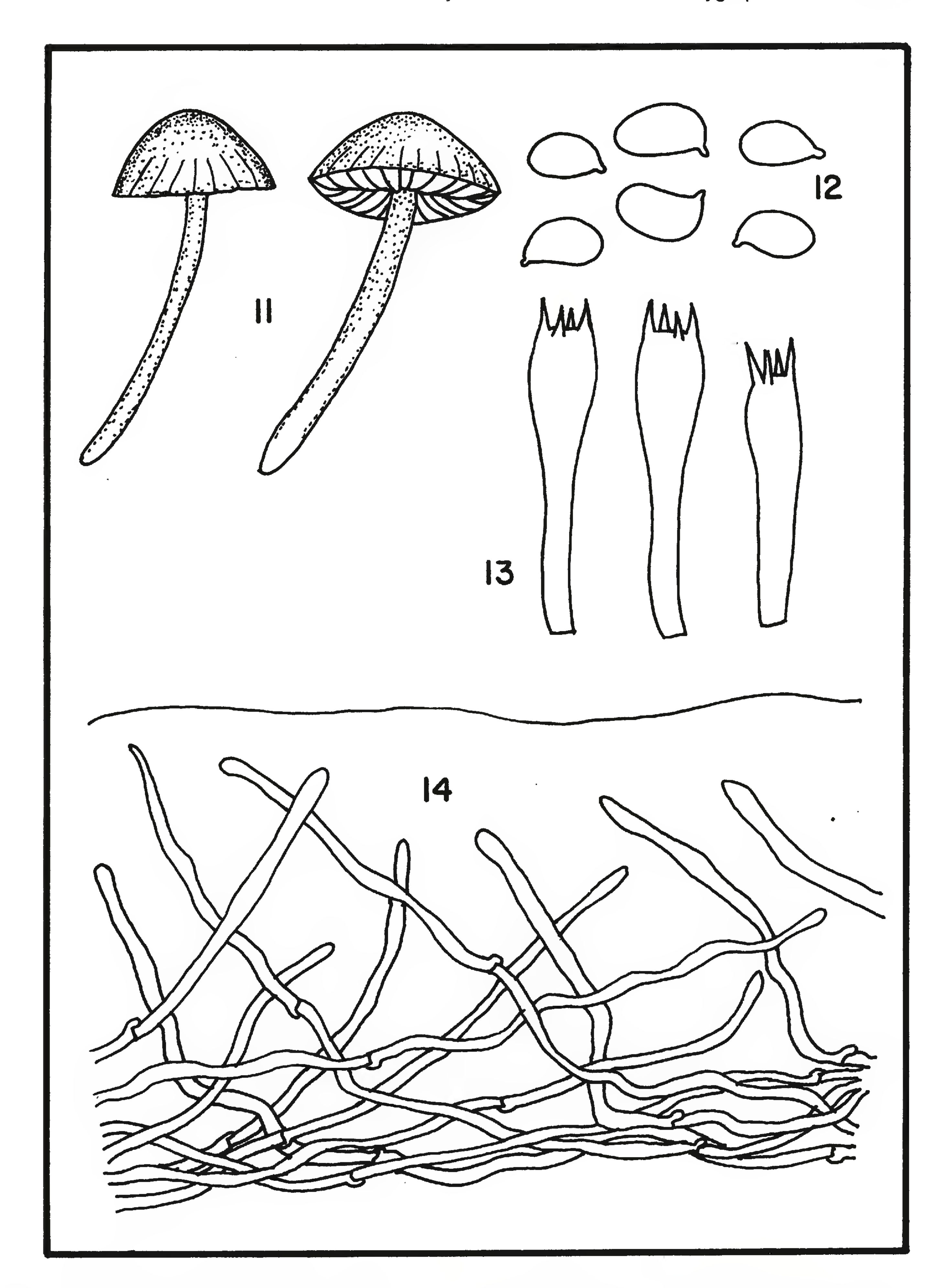
Material estudiado: VERACRUZ, municipio de Totutla, El Mirador, 14.VII.1976, alt. 1000 m, *F. Ventura 13002* (ENCB); ibid., 4.VII.1974, *F. Ventura 16305* (ENCB); SE de Santa Rita, 11.IX.1970, *F. Ventura 2557* (ENCB); municipio de Zentla, Rancho Puentecillo, camino Huatusco-Maromilla, 16.VIII.1983, *S. Chacón 1326* (XAL); ibid., 9.IX.1983, alt. 860 m, *A. Sampieri 425* (ENCB, XAL).

Discusión: *Hygrocybe chloochlora* se diferencia por los colores del basidiocarpo y sus esporas y basidios dimórficos. Una especie afín es *Hygrocybe viridis* Capelari & Maziero, que presenta esporas y basidios dimórficos, pero más pequeños que los del taxon estudiado aquí (ver Capelari y Maziero, 1988). Ninguna de las especies restantes de la sección *Firmae* presenta esta coloración, por lo que es fácil de distinguir a *H. chloochlora. H. psittacina* (Schaef.: Fr.) Kumm. tiene una coloración similar a *H. chloochlora*, pero carece de esporas y basidios dimórficos. El material mexicano concuerda bien con la descripción de Pegler y Fiard (1978), Pegler (1983) y Lodge y Pegler (1990), excepto en la presencia de queilocistidios, los cuales no fueron observados en los especímenes de este país. Dichos autores citaron a esta especie de las islas Martinica, Guadalupe y Puerto Rico, registrándose por primera vez para México.

Hygrocybe chlorophana (Fr.) Karsten. Die Pilze, p. 112. 1877.

Píleo de 30-50 mm de diámetro, convexo a plano, el margen levantado en la madurez, amarillo brillante a amarillo limón, viscoso, liso, estriado por transparencia. Láminas subadheridas, de color amarillo pálido a amarillo limón, moderadamente espaciadas, de hasta 5 mm de ancho, borde liso. Estípite de 40-80 x 3-5 mm, amarillo brillante a amarillo limón, blanquecino en la base, viscoso, liso, cilíndrico y hueco. Contexto delgado, de hasta 1 mm de grosor, amarillo, olor y sabor no diferenciados.

Esporas de 6.4-8.8 (-9.6) x 4.0-5.6 µm, hialinas en KOH, inamiloides, lisas, de pared delgada, elipsoides. Basidios de 35.2-48 x 5.6-8 µm, hialinos en KOH, tetrasporados, claviformes, con fíbulas presentes en la base, esterigmas de 4.8-6.4 µm de largo. Cistidios himeniales ausentes. Trama himenoforal paralela, con hifas hialinas en KOH, de paredes delgadas, de 2.4-22 µm de diámetro, hifas laticíferas y fíbulas presentes. Trama del píleo radial, con hifas hialinas en KOH, de paredes delgadas, de 2.4-29 µm de diámetro, hifas laticíferas abundantes, fíbulas no observadas. Pileipelis presenta un ixotricodermio, con hifas laxamente entrelazadas, postradas a erectas, embebidas en una capa gelatinosa,



Figs. 11-14. *Hygrocybe chlorophana* (Fr.) Karst. 11. Basidiocarpo; 12. Esporas; 13. Basidios; 14. Epicutis del píleo.

hialinas en KOH, de paredes delgadas, de 2.4-5.6 μm de diámetro, fíbulas presentes (Figs. 11-14).

Hábitat: Subgregario en mantillo de bosque de encino y en bosque mesófilo de montaña.

Material estudiado: TAMAULIPAS, municipio de Gómez Farías, Reserva de la Biosfera El Cielo, alrededores del Rancho El Cielo, VIII.1986, alt. 1200 m, *G. Heredia 203* (ENCB). VERACRUZ, municipio de Chiconquiaco, 2 km al norte de Chiconquiaco, 1.IX.1988, *R.E. Santillán 1250* (ENCB).

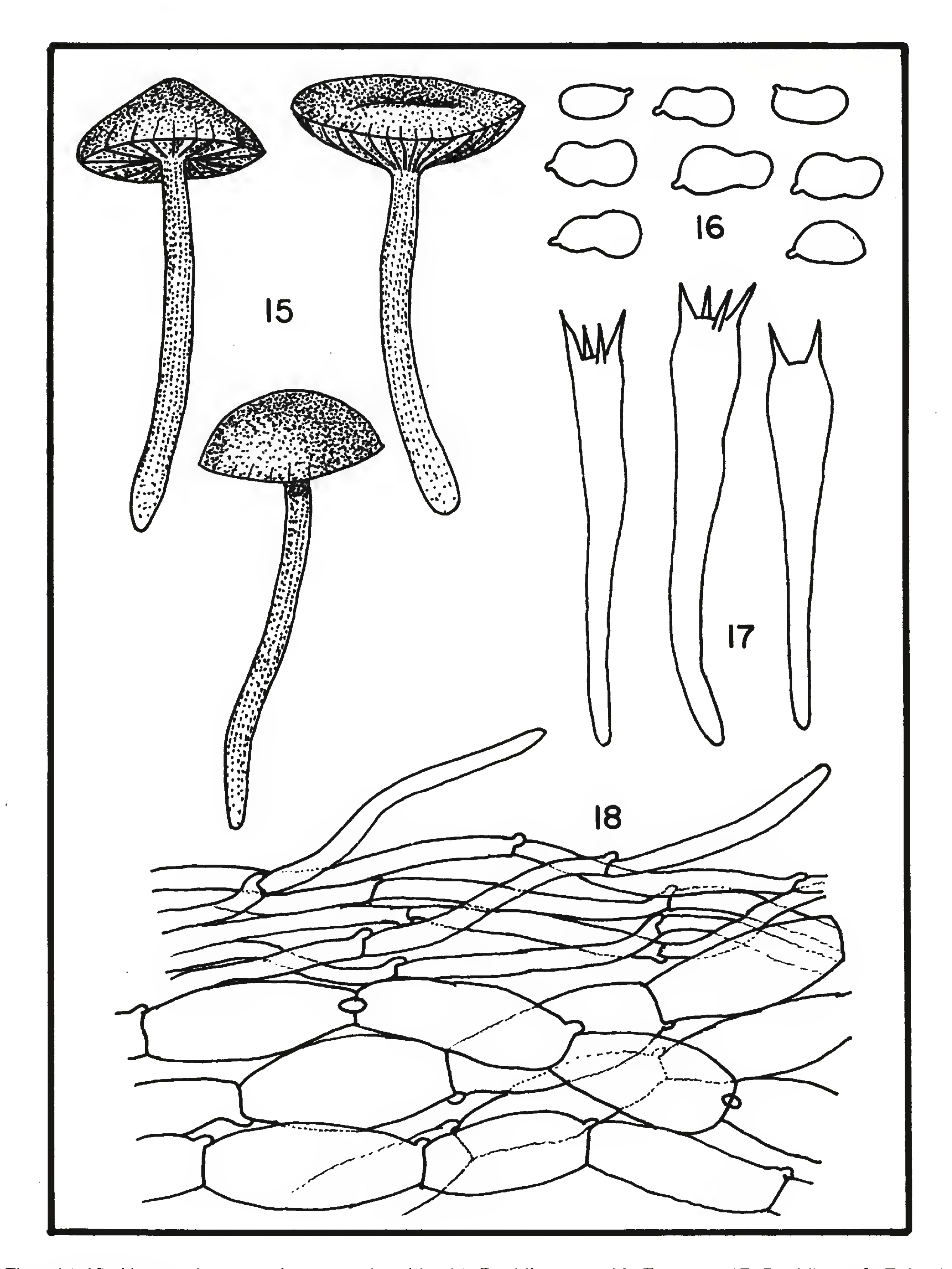
Discusión: La especie se caracteriza por el color y la forma del píleo, con la superficie viscosa en píleo y estípite; se diferencia *de H. flavescens* (Kauff.) Sing. por presentar esta última colores amarillo naranja a naranja rojizos en el basidiocarpo y por tener el estípite húmedo, nunca viscoso. De *H. ceracea* (Jacq.: Fr.) Kumm. discrepa por presentar las láminas adheridas a subdecurrentes. Los especímenes mexicanos concuerdan bien con las descripciones dadas por Hesler y Smith (1963), Pegler (1977) y Largent (1985). Esta especie ha sido citada de EUA, Europa (Hesler y Smith, 1963), Tanzania (Pegler, 1977), Japón (Hongo, 1982) y URSS (Kovalenko, 1989); se registra por primera vez para México.

Hygrocybe constrictospora Arnolds. Persoonia 12: 476. 1985.

Píleo de 13-40 mm de diámetro, cónico-convexo a convexo, plano en la madurez, de color naranja rojizo a naranja, decolorándose a amarillo o amarillo naranja en la madurez o naranja ocre o café ocre al deshidratarse, seco, higrófano, liso, estriado por transparencia. Láminas subadheridas a adheridas, con algunas líneas decurrentes, de color amarillo naranja con tonos rojizos y rosados, gruesas, de hasta 8 mm de ancho, distantes, con el borde liso. Estípite de 25-40 x 3-8 mm, amarillo a amarillo naranja, seco, liso a ligeramente fibriloso, estriado longitudinalmente, cilíndrico, hueco a relleno con un micelio amarillento. Contexto delgado, de hasta 3 mm de grosor, amarillo a amarillo naranja, sin olor ni sabor diferenciados.

Esporas de 6.5-10.4 x 4-5.6 μm, hialinas en KOH, inamiloides, lisas, de pared delgada, elipsoides a alargadas, a veces piriformes y frecuentemente estranguladas (más de 80%). Basidios de 35-56 x 6.4-8 μm, tetrasporados, hialinos en KOH, claviformes, fíbulas presentes en la base de basidios y basidiolos, esterigmas de 4-6 μm de largo. Cistidios himeniales ausentes. Trama himenoforal paralela, con hifas hialinas en KOH, algunas cilíndricas con terminaciones obtusas, de pared delgada, septadas, de 5-34 μm de diámetro, fíbulas presentes. Trama del píleo radial, con hifas hialinas en KOH, de pared delgada, septadas, de 5-38 μm de diámetro, fíbulas e hifas laticíferas presentes. Pileipelis presenta un cutis de 20-47 μm de grosor, de hifas postradas, hialinas en KOH, de pared delgada, de 2.4-7.6 μm de diámetro, fíbulas presentes (Figs. 15-18).

Hábitat: Gregario en mantillo de bosque de *Abies-Pinus* y de *Pinus hartwegii.*



Figs. 15-18. *Hygrocybe constrictospora* Arnolds. 15. Basidiocarpo; 16. Esporas; 17. Basidios; 18. Epicutis del píleo.

Material estudiado: ESTADO DE MEXICO, municipio de Ocuilan, Parque Nacional Lagunas de Zempoala, 6.VIII.1967, alt. 3000 m, *E. Pérez-Silva* y *R. Lamothe s.n.* (ENCB, MEXU); municipio de Zinacantepec, Parque Nacional Nevado de Toluca, km 15 del camino de terracería hacia la Estación Meteorológica, 19.IX.1982, alt. 3500 m, *R. Valenzuela 571* (ENCB).

Discusión: La especie se caracteriza por los colores del basidiocarpo, el píleo es seco, las esporas son estranguladas en una gran proporción (más de 80%) y su pileipelis es un cutis. Es afín a *H. miniata* (Scop.: Fr.) Kumm., pero esta última se diferencia por presentar las esporas en forma de granos de maíz en vista frontal y tiene un tricodermio en el píleo; también es similar a *H. marchii* (Bres.) Sing., que se distingue por tener esporas estranguladas en vista lateral y en muy baja proporción (aprox. 10%) y por presentar un ixocutis en el píleo. El material mexicano concuerda con las descripciones dadas por Arnolds (1977, 1985). Montoya-Bello et al. (1987) citaron a *Hygrophorus strangulatus* Orton, de Veracruz, pero según Arnolds (1986), la especie de Orton es sinónimo de *Hygrocybe miniata*; no obstante, la descripción hecha por Montoya-Bello y colaboradores concuerda con la del hongo aquí tratado. Esta especie ha sido descrita de Europa y la URSS por Arnolds (1977, 1985) y Kovalenko (1989) respectivamente.

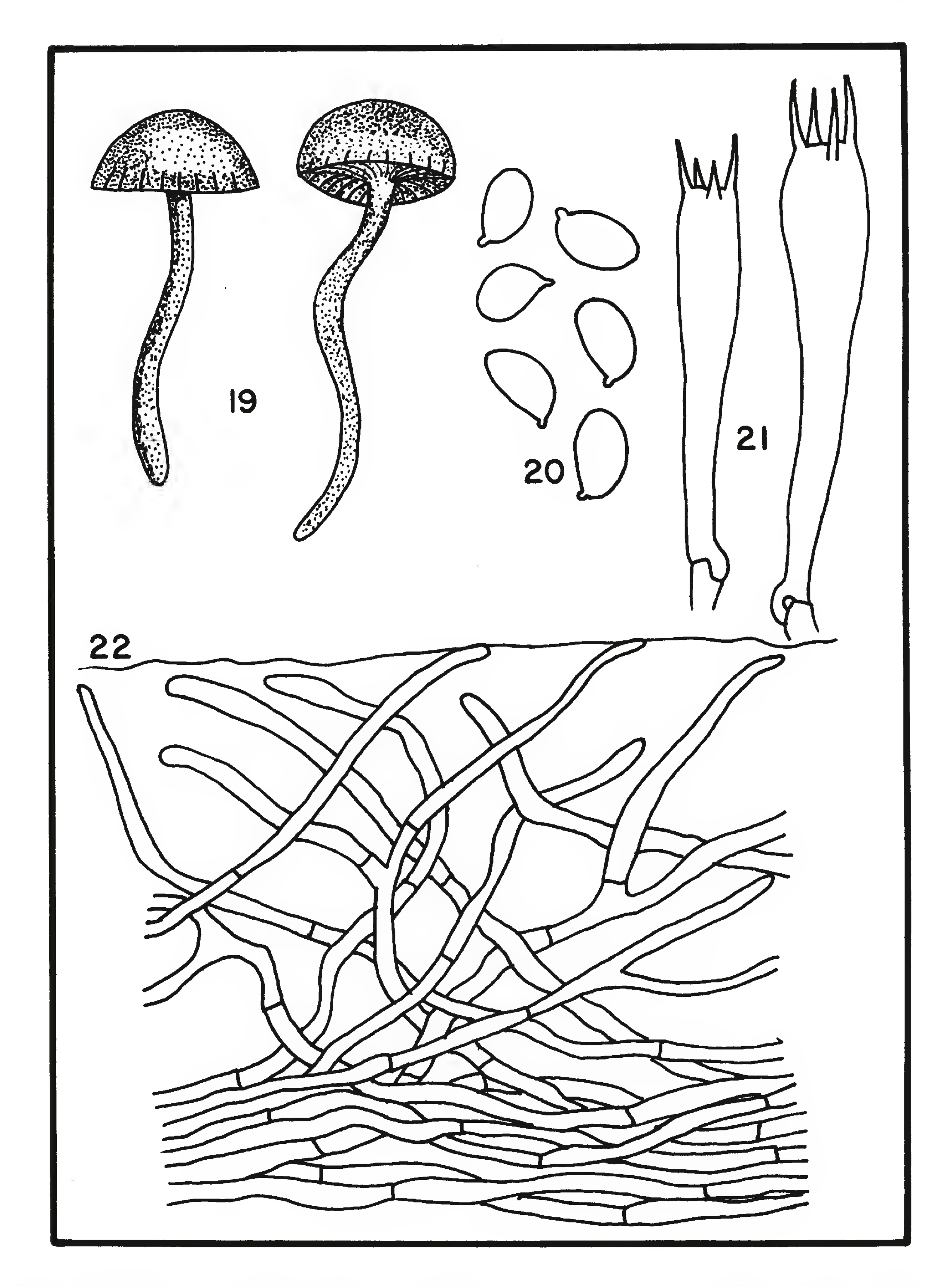
Hygrocybe minutula (Pk.) Murr. North Amer. Fl. 9: 380. 1916.

Píleo de 15-18 mm de diámetro, convexo, rojo brillante, decolorándose a amarillo naranja en la madurez o al secarse, viscoso, higrófano, liso, estriado por transparencia. Láminas adheridas a subdecurrentes, de color naranja a amarillo naranja, gruesas, de 2 mm de ancho, subdistantes, borde liso. Estípite de 40-45 x 2 mm, rojo brillante, decolorándose a amarillo naranja, base blanquecina, viscoso, liso, cilíndrico a sinuoso, relleno de un micelio blanquecino. Contexto delgado, de hasta 2 mm de grosor, concolor con el píleo, olor y sabor no característicos.

Esporas de 6.4-9.6 (-10.4) x 4-5.6 (-6.4) µm, hialinas en KOH, inamiloides, lisas, de paredes delgadas, elipsoides. Basidios de 36-48 x 5.6-8.8 µm, tetrasporados, hialinos en KOH, claviformes, con fíbulas en la base, esterigmas de 4-8 µm de largo. Cistidios himeniales ausentes. Trama himenoforal subparalela a ligeramente entrelazada, con hifas hialinas en KOH, de paredes delgadas, de 2.5-12 µm de diámetro, fíbulas no observadas. Trama del píleo radial, con hifas hialinas en KOH, de paredes delgadas, de 4-20 µm de diámetro, fíbulas escasas. Pileipelis un ixotricodermio de hifas erectas a semierectas, con algunas postradas, embebidas en una matriz gelatinosa, hialinas en KOH, de paredes delgadas, de 2-8 µm de diámetro, fíbulas escasas (Figs. 19-22).

Hábitat: Solitario en el mantillo de bosque de *Pinus patula*.

Material estudiado: HIDALGO, municipio de Zacualtipán, km 94 de la carretera Pachuca-Tampico, 2.XI.1987, *A. Estrada-Torres 2032* (ENCB).



Figs. 19-22. *Hygrocybe minutula* (Pk.) Murr. 19. Basidiocarpo; 20. Esporas, 21. Basidios; 22. Epicutis del píleo.

Discusión: Esta especie se caracteriza por el color que presenta en el basidiocarpo, su viscosidad y el tamaño de las esporas, caracteres que lo hacen diferente de *H. ceracea*, que es amarillo a amarillo naranja en fresco, nunca rojo; de *H. subminutula* Murr. que presenta las esporas más pequeñas y angostas; y de *H. reai* (Maire) Lange, que tiene un sabor muy amargo en la cutícula del píleo. Concuerda bien con la descripción de Hesler y Smith (1963) y de Largent (1985), aunque en esta última el tamaño de las esporas es más pequeño (de 7-8.5 x 3-4 µm). La especie ha sido citada de Canadá, EUA (Hesler y Smith, 1963), Japón (Hongo, 1982) y de la URSS (Kovalenko, 1989), registrándose por primera vez para México.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los encargados de los herbarios MEXU y XAL por las facilidades brindadas para la revisión de algunos especímenes. También agradecen a los Biól s. Rodrigo Nava Mora y Alfredo González Velázquez, por la revisión crítica del manuscrito.

LITERATURA CITADA

Arnolds, E. 1977. Notes on *Hygrophorus* II. Persoonia 9: 239-256.

Arnolds, E. 1985. Notes on *Hygrophorus* IV. New species and new combinations in Hygrophoraceae. Persoonia 12: 475-478.

Arnolds, E. 1986. Notes on *Hygrophorus* VI. Observations on some new taxa in *Hygrocybe*. Persoonia 13: 57-68.

Capelari, M. y R. Maziero, 1988. Two new species of Agaricales from Brazil. Mycotaxon 33: 191-196.

Hesler L. R. y A. H. Smith. 1963. North American species of *Hygrophorus*. Univ. Tennessee Press. Knoxville. 416 pp.

Hongo, T. 1982. Hygrophoraceae of Japan. Natural Sciences 32: 85-92.

Kovalenko, A. E. 1989. Definitorium fungorum URSS. Ordo Hygrophorales. Filia Leningradensis. Leningrad. 175 pp.

Largent, D. L. 1985. The Agaricales (gilled fungi) of California 5. Hygrophoraceae. Mad River Press. Eureka. 207 pp.

Lodge, D. J. & D. N. Pegler. 1990. Hygrophoraceae of the Luquillo Mountains of Puerto Rico. Mycol. Res. 94 (4): 443-456.

Montoya-Bello, L., V. M. Bandala-Muñoz y G. Guzmán. 1987. Nuevos registros de hongos del Estado de Veracruz, IV. Agaricales II (con nuevas colectas de Coahuila, Michoacán, Morelos y Tlaxcala). Rev. Mex. Mic. 3: 83-107.

Pegler, D. N. 1977. A preliminary agaric flora of East Africa. Kew Bull. Add. Ser. VI, Her Majesty's Stat. Off. Londres. 615 pp.

Pegler, D. N., 1983. Agaric flora of the Lesser Antilles. Kew Bull. Add. Ser. IX, Her Majesty's Stat. Off. Londres. 668 pp.

Pegler, D. N. & J. P. Fiard. 1977. *Hygrocybe* sect. *Firmae* (Agaricales) in tropical America. Kew Bull. 32: 279-312.

Acta Botánica Mexicana (1992), 18:11-15

UNA NUEVA ESPECIE DE *DANDYA* (ALLIACEAE) DE LA CUENCA DEL RIO BALSAS, MEXICO

Ana Rosa Lopez-Ferrari y Adolfo Espejo Serna

Herbario Metropolitano
Departamento de Biología, C.B.S.
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Iztapalapa
Apartado Postal 55-535
09340 México, D. F.

RESUMEN

Se describe *Dandya balsensis* López-Ferrari & Espejo como nueva para la ciencia. La nueva especie se encuentra cercanamente relacionada con *Dandya thadhowardii* Lenz. Se hacen comentarios acerca de la historia y distribución de las especies del género y se da una clave de identificación para las mismas.

ABSTRACT

Dandya balsensis López-Ferrari & Espejo is described as new to science. It appears to be related to *Dandya thadhowardii* Lenz. Comments are made about the history and distribution of the species of *Dandya* and a key for their identification is given.

Al revisar en el Herbario Metropolitano (UAMIZ) el material de la familia Alliaceae para la elaboración de la Lista de Referencia de las Monocotiledóneas Mexicanas (Espejo y López-Ferrari, en preparación), se encontraron dentro de la carpeta del género *Nothoscordum* varios especímenes que no correspondían con las especies de dicho género. Un examen más cuidadoso del material así como la revisión de la literatura pertinente y de los ejemplares depositados en los herbarios ENCB, FCME y MEXU, nos llevó a concluir que dichos especímenes pertenecían a una especie no descrita del género *Dandya*. Por lo tanto proponemos:

Dandya balsensis López-Ferrari & Espejo, sp. nov. (Fig. 1).

Herba perennis. Cormus globosus, membranaceo-tunicatus, 1.4-2.2 cm diam. Folia 6-9, linearia, 16-37 cm longa, 0.5-3 mm lata, glabra, parallelinervia, margine hyalina, minute crenulata. Scapi 1-4, lineares, fistulosi, glabri, purpurei ad basem, 21-50 cm longi, 1-2.7 mm lati; pseudoumbellae 5-12 floribus; bracteae longe triangulares, hyalinae, 1-3 nervatae, 3-6 mm longae, ca. 1.5 mm latae ad basem; pedicelli filiformes 1.3-2.8 cm longi, ca. 0.3 mm diam. Flores subcampanulati, ca. 1.7 cm diam.; perianthii tubus ca. 1.5 mm longus; tepala alba, purpurea ad costas, oblonga vel longe ovata, 7.5-8.5 mm longa, ca. 3.5 mm

lata; stamina 6, libera; filamenta alba, linearia, ca. 3 mm longa; corona staminalis ca. 0.5 mm alta; antherae flavae, 3-3.4 mm longae; stylus filiformis, 4.5-5 mm longus; ovarium triloculare, 2.7-3 mm longum, 8-10 ovula per loculum. Capsula loculicida, 6-8 mm longa. Semina nigra, oblongo-falciformia, compressa, ca. 4 mm longa, 1 mm lata.



Fig. 1. Fotografía del holotipo de *Dandya balsensis*. *A. Flores Castorena 1075* y *D. Martínez Alvarado* (UAMIZ).

Hierba perenne hasta 60 cm de alto, incluyendo cormo e inflorescencia. Cormos globosos, tunicados, 1.4 a 2.2 cm de diámetro; túnicas rojizas, membranáceas, paralelinervias, cubriendo el cormo y la base de las hojas y del (de los) escapo (s). Hojas 6 a 9, lineares, 16 a 37 cm de largo por 0.5 a 3 mm de ancho, glabras, verdes, paralelinervias, el margen hialino y diminutamente crenulado. Escapos 1 a 4, lineares, fistulosos, glabros, lisos, purpúreos hacia la base, más largos que las hojas, 21 a 50 cm de largo por 1 a 2.7 mm de ancho; pseudoumbelas con 5 a 12 flores; brácteas largamente triangulares, hialinas, con 1-(3) venas longitudinales, 3 a 6 mm de largo por ca. 1.5 mm de ancho en la base; pedicelos filiformes, acostillados, 1.3 a 2.8 cm de largo por ca. 0.3 mm de diámetro. Flores subcampanuladas ca. 1.7 cm de diámetro; tubo del perianto ca. 1.5 mm de largo; tépalos oblongos a largamente ovados, 7.5 a 8.5 mm de largo por ca. 3.5 mm de ancho en su parte más ancha, blancos con la vena media de color púrpura externamente y con tintes purpúreos hacia los márgenes; estambres 6, libres; filamentos blancos, lineares, ca. 3 mm de largo, unidos en la base formando una pequeña corona o anillo de ca. 0.5 mm de alto; anteras amarillas, 3 a 3.4 mm de largo; estilo filiforme 4.5-5 mm de largo; ovario trilocular, 2.7-3 mm de largo con 8-10 óvulos por lóculo. Fruto una cápsula loculicida, verde-amarillenta, 6-8 mm de largo. Semillas negras, oblongo-falciformes, comprimidas, ca. 4 mm de largo por 1 mm de ancho.

Nombre común: Cebollín.

TIPO: Morelos. Mpio. Tlalquiltenango, camino entre Valle de Vázquez y Chimalacatlán, lugar soleado en selva baja caducifolia, 1200 m s.n.m., 25.VI.1989, *A. Flores Castorena 1075* y *D. Martínez Alvarado* (Holotipo: UAMIZ 27220; isotipos (por distribuir): ENCB, HUMO, IEB, K, MEXU, US).

Material examinado: GUERRERO. Mpio. Cutzamala de Pinzón, 3 km al N del Río Cutzamala, camino a Bejucos, matorral espinoso, 340 m s.n.m., 21.VI.1986, *A. Espejo 2481* y *T. Chehaibar* (UAMIZ 16183); mpio. Zumpango del Río, km 62 carretera Iguala-Chilpancingo, selva baja caducifolia, 910 m s.n.m., 4.VII.1980, *Campos* y *Castelo 56* (FCME 28004); ibid., *Campos* y *G. Velázquez 118* (FCME 27991); 6 km al ENE de Xochipala, matorral, 2.VII.1980, *J. Saldivar* y *Sánchez* s. n. (FCME 30078 y 30079); ibid., *Velázquez, Toledo* y *Campos 63* (FCME 27990 y 28014). MICHOACAN. Mpio. Huetamo de Núñez, 500 m sobre la desviación a Petachícuaro, a partir del camino Tiquicheo-Huetamo, matorral espinoso con *Acacia*, 430 m s.n.m., 20.VI.1986, *A. Espejo 2467* y *T. Chehaibar* (UAMIZ 16182); Petachícuaro, 9 km al N de Huetamo, creciendo en suelo somero, pedregoso, selva baja caducifolia alterada, 400 m s.n.m., 9.VII.1982, *José C. Soto y Esteban Martínez 4047* (ENCB, MEXU 428080, UAMIZ 11346).

El género *Dandya* fue propuesto en 1953 por Moore con *D. purpusii*, especie inicialmente descrita como perteneciente a *Muilla* por Brandegee en 1911. Macbride en 1918 transfiere dicha especie al género *Bloomeria* sin explicar las razones para este cambio. Por último, en 1953, Ingram, al hacer la monografía de los géneros *Bloomeria* y *Muilla* considera que: "... This taxon cannot be a *Muilla* as it has jointed pedicels. It cannot be a *Bloomeria* as it has perianth-segments joined in a short tube. The nonstipitate ovary is similar to that found in *Brodiaea* ...", y con base en lo anterior propone la combinación

Brodiaea purpusii. A pesar de sus numerosos cambios de nombre, la especie aparentemente sólo se conoce de la colección tipo, proveniente de la Sierra de la Paila en el Estado de Coahuila.

Posteriormente, en 1971, Lenz describe dos nuevas especies para el género: *Dandya thadhowardii* y *D. hannibalii*, ambas localizadas en el sur de México y también aparentemente sólo conocidas de las colecciones tipo. Con la nueva especie aquí propuesta, el género *Dandya* queda constituido por 4 especies, todas ellas endémicas de México (Fig. 2).

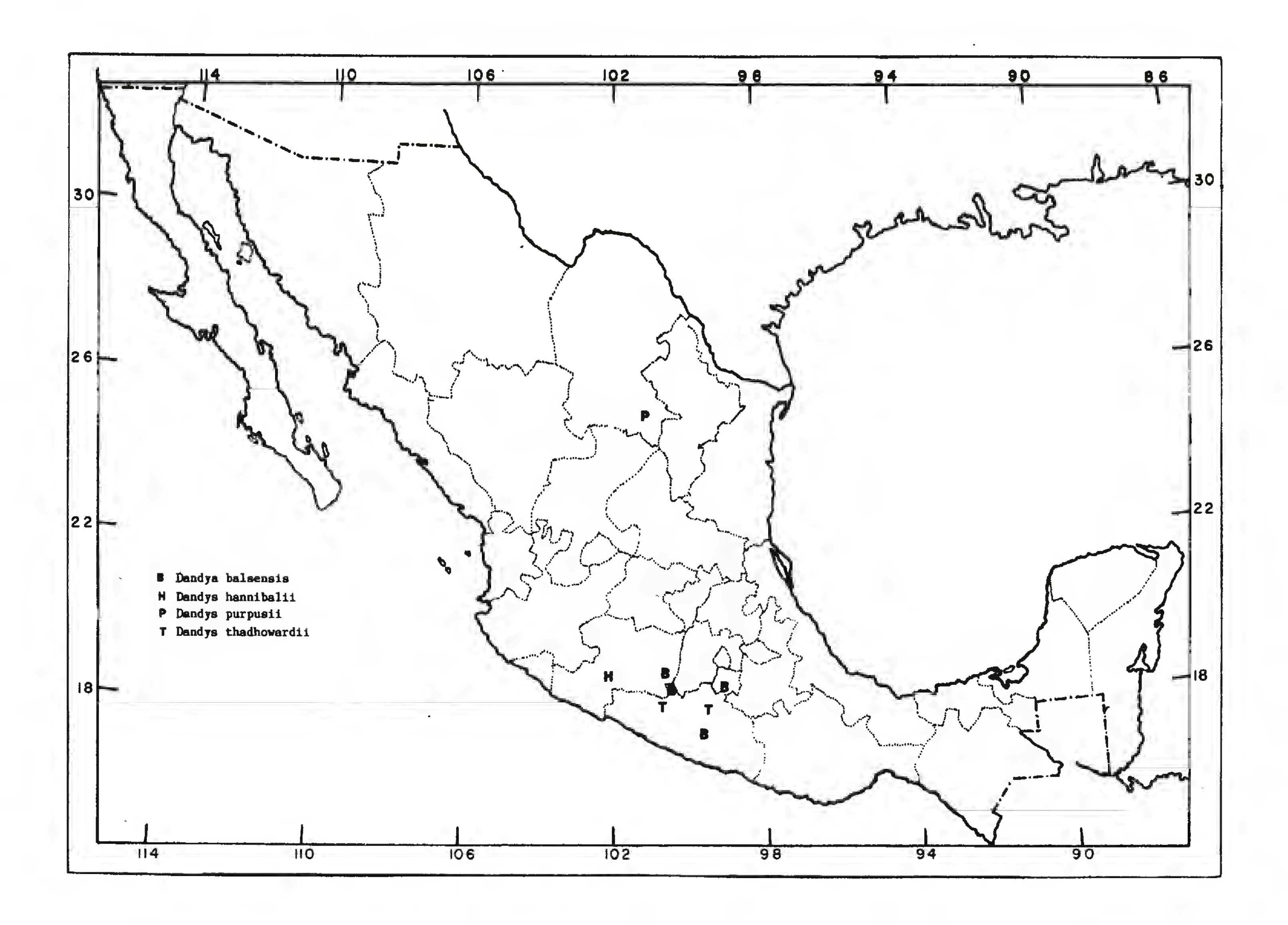


Fig. 2. Distribución conocida de las especies del género *Dandya*.

A continuación se presenta una clave para la identificación de dichas especies:

1. Anteras firmemente unidas alrededor del estilo; filamentos de 6-7 mm de largo; flores blanquecinas con la vena media y la base de los segmentos verdes...... *D. thadhowardii*
1. Anteras libres; filamentos de 3-4 mm de largo; flores azules o blancas con tintes purpúreos.

2. Tubo del perianto de 2-3 mm de largo; estilo de ca. 3 mm de largo; plantas conocidas únicamente del estado de Coahuila.. *D. purpusii*
2. Tubo del perianto de 1-1.5 mm de largo; estilo de 4.5 a 5 mm de largo; plantas conocidas de los estados de Guerrero, Michoacán y Morelos.
    3. Cápsulas de 15 mm de largo; flores azules.................................... *D. hannibalii*
    3. Cápsulas de 6-8 mm de largo; flores blancas con tintes purpúreos .. *D. balsensis*

Dandya balsensis se distribuye a lo largo de la cuenca del Río Balsas y habita lugares expuestos y soleados en lo que Rzedowski (1978) denomina bosque tropical caducifolio y matorral espinoso. Su intervalo altitudinal va de los 340 a los 1200 m y aunque hasta ahora sólo se conoce de los estados de Guerrero, Michoacán y Morelos, pensamos que con seguridad debe encontrarse también en la parte SW del Estado de México.

La nueva especie se encuentra cercanamente relacionada a *D. thadhowardii* pero difiere de esta última en el tamaño de los segmentos del perianto, de los filamentos y del estilo, que en *D. balsensis* son más pequeños. Además, en *D. thadhowardii* las anteras se encuentran firmemente unidas entre ellas alrededor del estilo en tanto que en *D. balsensis* son libres.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los DD. Ramón Riba y Raquel Galván la revisión crítica del manuscrito así como sus valiosos comentarios y sugerencias. Al Dr. Jerzy Rzedowski por revisar la diagnosis latina y al Sr. Jorge Lodigiani por su ayuda con el trabajo fotográfico. Damos también las gracias a los encargados de los herbarios consultados por las facilidades otorgadas.

LITERATURA CITADA

Brandegee, T. S. 1911. Plantae Mexicanae Purpusianae, III. Univ. Calif. Publ. Bot. 4: 177-194.

Espejo, A. y A. R. López-Ferrari. Las monocotiledóneas mexicanas, una sinópsis florística 1.- lista de referencia. Parte I: Agavaceae, Alismaceae, Alliaceae, Alstroemeriaceae y Amaryllidaceae. (manuscrito en revisión).

Ingram, J. 1953. A monograph of the genera *Bloomeria* and *Muilla* (Liliaceae). Madroño 12: 19-27.

Lenz, L. W. 1971. Two new species of *Dandya* (Liliaceae) from Mexico and a reexamination of *Bessera* and *Behria*. Aliso 7: 313-320.

Macbride, J. F. 1918. Further new or interesting Liliaceae. Contr. Gray Herb. ser. 2. 56: 1-20.

Moore, H. E. 1953. The genus *Milla* (Amaryllidaceae-Allieae) and its allies. Gentes Herb. 8: 262-294.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa S. A. México, D. F. 434 pp.

Acta Botánica Mexicana (1992), 18:17-20

NUMEROS CROMOSOMICOS EN ALGUNAS ESPECIES DE *ASTRAGALUS* (FABACEAE) Y UNA ENMIENDA A LA DESCRIPCION DE *A. ZACATECANUS* (RYDB.) BARNEBY

Richard Spellenberg y Sergio Rodriguez T.

Department of Biology
New Mexico State University
Las Cruces, NM 88003-0001, U.S.A.

RESUMEN

Se dan a conocer los números cromosómicos de 18 taxa de *Astragalus* (Fabaceae) del norte de México y el suroeste de los Estados Unidos. Los datos correspondientes a las 12 especies siguientes se revelan por primera vez: CONTEOS PROVENIENTES DE BOTONES FLORALES: (n = 11) *A. cyaneus, A. eremiticus, A. insularis* var. *harwoodii, A. proximus*; (n = 14) *A. hartwegii*; (n = 15) *A. goldmanii, A. zacatecanus*; CONTEOS PROVENIENTES DE SEMILLAS: (2n = 22) *A. cottamii, A. holmgreniorum, A. humillimus, A. wittmanii*; (2n = 28) *A. vaccarum*. Seis conteos confirman citas anteriores, a mencionar: CONTEOS PROVENIENTES DE BOTONES FLORALES: (n = 11) *A. cobrensis* var. *maguirei, A. fucatus, A. lentiginosus* var. *variabilis, A. longissimus, A. mollissimus* var. ?; (n = 15) *A. diphacus*. Se informa sobre la segunda y tercera colectas y el primer registro para Durango de *A. zacatecanus*, una especie anteriormente conocida solamente del tipo. Se hace una enmienda de la descripcion con base en la morfología de las nuevas colectas. Se incluye una discusión sobre la significación de los números cromosómicos observando que en Norteamérica los números cromosómicos más grandes son característicos de ciertos grupos mexicanos de *Astragalus*.

ABSTRACT

Chromosome numbers are reported for 18 taxa of *Astragalus* (Fabaceae) from northern Mexico and the southwestern United States. Twelve are reported for the first time and are as follows: COUNTS FROM BUDS: (n = 11) *A. cyaneus, A. eremiticus, A. insularis* var. *harwoodii, A. proximus*; (n = 14) *A. hartwegii*; (n = 15) *A. goldmanii, A. zacatecanus*; COUNTS FROM SEEDS: (2n = 22) *A. cottamii, A. holmgreniorum, A. humillimus, A. wittmanii*; (2n = 28) *A. vaccarum*. Six confirm earlier reports and are: COUNTS FROM BUDS: (n = 11) *A. cobrensis* var. *maguirei, A. fucatus, A. lentiginosus* var. *variabilis, A. longissimus, A. mollissimus* var. ?; (n = 15) *A. diphacus*. Second and third records for the species, and a new record for Durango, are reported for *A. zacatecanus*, a species formerly known only from the type collection. An emendation of the description is made based on the morphology of the new collections. A brief discussion regarding the significance of the chromosome numbers is presented, noting that higher chromosome numbers are characteristic for certain Mexican groups of *Astragalus*.

Se dan a conocer en este trabajo varios números cromosómicos correspondientes a colectas de *Astragalus* realizadas en el campo. Los cromosomas se observaron por el método de aplastamiento (squash) de botones florales o extremos de raíces en preparaciones elaboradas por métodos convencionales (Spellenberg, 1976). Para los ejemplares de respaldo se señalan los herbarios en que éstos se depositaron (en esta

lista ESAHE = Escuela Superior de Agricultura "Hermanos Escobar", en Ciudad Juárez, Chihuahua). Aquellos conteos que son los primeros para un taxon determinado se marcan con un asterisco (*), a los provenientes de botones florales corresponde la indicación n, y a los provenientes de extremos de raíces 2n. El total comprende conteos de 18 taxa, de los cuales 12 son nuevos registros; todos los números obtenidos para los restantes taxa confirman los conteos publicados anteriormente.

A. cobrensis A. Gray var. *maguirei* Kearney. n = 11. USA, Arizona, Morse Canyon on W side of Chiricahua Mountains, 6 Apr 1980, *Spellenberg* and *Soreng 5448* (NMC). De 152 células en anafase I tardía o telofase I temprana, 5 tenían vestigios de un puente de anafase I.

*A. *cottamii* Welsh. 2n = 22. USA, New Mexico, San Juan Co., ca. 4 mi. SW of Waterflow, 31 May 1985, *Spellenberg* and *Corral D. 8203* (NMC, NY, RSA).

*A. *cyaneus* A. Gray. n = 11. USA, New Mexico, Rio Arriba Co., NW of Embudo, 5 May 1978, *Spellenberg 4983* (NMC, NY).

A. diphacus S. Wats. n = 15. México, Durango, 7 mi. S of Súchil. 22 Jul 1990, *Spellenberg* and *Gonzalez E. 10268* (ESAHE, ID, MEXU, NMC, NY).

*A. *eremiticus* Sheld. n = 11. USA, New Mexico, Hidalgo Co., Riley Peaks near Virden, 6 Apr 1986, *Spellenberg et al. 8401* (NMC, NY).

A. fucatus Barneby. n = 11. USA, New Mexico, Socorro Co., 13.6 mi N of Magdalena, 8 May 1977, *Spellenberg 4653* (NMC).

*A. *goldmanii* M. E. Jones. n = 15. México, Chihuahua, 27 km W of Parral on road to Guadalupe y Calvo, 12 Jul 1986, *Spellenberg 8534* (ESAHE, MEXU, NMC, NY).

*A. *hartwegii* Benth. n = 14. México, Durango, ca. 60 air km SE of Durango at La Reserva Biosfera "La Michilia", 27 Jul 1990, *Spellenberg* and *Gonzalez E. 10376* (NMC).

*A. *holmgreniorum* Barneby. 2n = 22. USA, Arizona, 13.5 km airline distance S of St. George, Utah, 25 May 1979, *Holmgren*, *Holmgren* and *Barneby 9175*. El conteo fue obtenido de semillas provenientes del isotipo en NMC.

*A. *humillimus* A. Gray ex Brandeg. 2n = 22. USA, New Mexico, San Juan Co., The Hogback, 10 Aug 1986, *Spellenberg* and *Ward 1986* (COLO, K, NMC, NY).

*A. *insularis* Kell. var. *harwoodii* Munz & McBurney ex Munz. n = 11. México, Sonora, 29 mi. by road S of Desemboque, S of Puerto Libertad, 22 Mar 1978, *Spellenberg 4949* (NMC).

A. lentiginosus Dougl. var. *variabilis* Barneby. n = 11. USA, California, San Bernardino Co., ca. 1 mi. N of Hinckley, 3 Apr 1986, *Strother 1348* (NMC, UC).

A. longissimus (Torr.) Barneby. $n = 11$. México, Chihuahua, Mpio. Ocampo, 4 mi. E of Ocampo, 25 Sep 1988, *Spellenberg 9748* (NMC, MEXU) (corola azul-púrpura, pálida y ocroleuca, alas dobladas hacia afuera); $2n = 22$. Chihuahua, Mpio. Gómez Farías, 9 mi. S of Peña Blanca, 3 Aug 1988, *Spellenberg et al. 9666* (MEXU, NMC) (corola de color amarillo claro, alas dobladas hacia adentro en forma de cuchara).

A. mollissimus Torr. var. *?. $n = 11$. México, Chihuahua 27 km W of Parral on road to Guadalupe y Calvo, 12 Jul 1986, *Spellenberg 8535* (NMC). La identidad infraespecífica de esta colecta no ha sido aún determinada. Se han realizado varias visitas al sitio de colecta, pero no se ha encontrado suficiente material en fructificación para hacer la determinación. No se han observado corolas amarillas para esta especie en la localidad indicada.

*A. *proximus* (Rydb.) Woot. & Standl. $n = 11$. USA, New Mexico, San Juan Co., 4 mi. NNE of La Plata, 5 Jun 1984, *Spellenberg* and *Ruzzo 7794* (ASU, ID, NMC, NY).

*A. *vaccarum* A. Gray. $2n = 28$. USA, New Mexico, Hidalgo Co., Las Playas Springs, 10 Oct 1982. *Soreng* and *Spellenberg 2035* (NMC).

*A. *wittmanii* Barneby. $2n = 22$. USA, New Mexico, Harding Co., 2 mi W of Mills. *Spellenberg et al. 5991* (COLO, ISC, NMC, NY).

*A. *zacatecanus* (Rydb.) Barneby. $n = 15$. México, Durango, ca. 47 air km SSW of Vicente Guerrero, in Sierra Urica, 26 Jul 1990, *Spellenberg* and *González E. 10354* (MEXU, NMC, NY). Esta colecta, y otra (Durango, mpio. Súchil, San Juan de Michis, rumbo al Cerro "Chihuahuilla", 14 Aug 1984, *F. Chávez 53*, CIIDIR, NMC, NY) son aparentemente la tercera y segunda, respectivamente, para la especie y representan una extensión de su distribución conocida hacia el norte de unos 120 kilómetros dentro del estado de Durango. La planta se conocía solamente del suroeste de Zacatecas de 1897 (Barneby, 1964). Como es frecuente en las colectas antiguas, el hábitat no se ha registrado en la etiqueta del ejemplar y permaneció desconocido para Barneby al tiempo de su revisión del género. La colecta tipo no tiene frutos maduros, y como era de esperarse, los individuos de esta segunda población difieren ligeramente de los de la primera. Las muestras colectadas por Spellenberg y González E. en Durango provienen de la orilla de un viejo camino maderero en suelo arenoso-arcilloso claro, a una altitud de 2630 m. La población de la orilla del camino se originó aparentemente a partir de plantas que crecían (pero no estaban aún en floración) sobre una ladera descubierta entre pastos perennes amacollados. El bosque, como Barneby lo supuso, era mixto de encino y pino.

En la siguiente ampliación de la descripción de *A. zacatecanus*, las características conocidas por Barneby se indican entre paréntesis. Las plantas de Durango son erectas o fuertemente ascendentes (aparentemente decumbentes); las superficies adaxiales de los folíolos son esparcidamente estrigosas (glabras, pero Barneby (comunicación personal) observó unos pocos tricomas en las superficies adaxiales de los folíolos en el holotipo en NY); cáliz de 5 mm de longitud (6.1-7 mm); corola verdosa-amarillenta (ocroleuca); estandarte de 7 mm de largo y 3.5 mm de ancho (8.3-9 x 3.7-4.5 mm); las alas y la quilla

son también más pequeñas que las descritas por Barneby (1964, p. 167) en aproximadamente la misma proporción. Al momento de colectar las plantas de Durango (*Spellenberg* and *Gonzalez E. 10354*) éstas estaban en floración temprana, pero las vainas (NMC) que quedaron de la temporada anterior eran de 7 mm de diámetro (5-6 mm); la dehiscencia comienza en la base y continúa hacia el ápice en la mitad proximal de la sutura adaxial y el septo (dehiscencia desconocida); a este respecto la dehiscencia de la vaina se parece mucho a la de su congénere *A. strigulosus* Kunth ex H.B.K. Los óvulos varían en número de 10 a 18 (20-24).

Las dos colectas de Durango de *A. zacatecanus*, y muchas otras de *A. strigulosus* que se han hecho desde 1964 en otros lugares en México, indican que *A. zacatecanus* podría ser incluida como parte de la variación de *A. strigulosus*, esta última considerada como una especie más amplia. Tal opinión ha sido expresada por el Sr. Barneby después de haber revisado un duplicado de la colecta de Chávez, en una carta dirigida a Spellenberg (25 enero 1992, depositada con la muestra *Chávez 53* en NMC). Aparentemente el grupo necesita una revisión moderna.

Astragalus goldmanii, *A. hartwegii*, y *A. vaccarum* son miembros de *Micranthi* una pequeña sección con cinco especies, según Barneby. Previamente, sólo se conocía el número cromosómico de un miembro de este grupo (*A. clevelandii*) Green, $n = 13$, Spellenberg, 1976). Los números adicionales presentados aquí apoyan la hipótesis de Barneby, quien considera que *A. clevelandii* está relacionada con las especies mexicanas, muchas de las cuales, incluyendo las de la sección *Micranthi*, tienen números cromosómicos de $n = 14$ y 15 (Spellenberg, 1976). Los conteos de $n = 11$ para especies de secciones cuya distribución se ubica principalmente en el oeste de Norteamérica está en concordancia con los patrones citológicos previamente conocidos (Spellenberg, 1976).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Rupert Barneby por su ayuda en la revisión del tipo de *A. zacatecanus* y en la confirmación de la identificación de la especie de la nueva colecta. Extendemos un especial agradecimiento a la Dra. Socorro González Elizondo, quien aportó el transporte y experiencia botánica durante una excursión de varios días a la Reserva de la Biósfera "La Michilía" en Durango. Bradd Shulke, estudiante de New Mexico State University, realizó los conteos para las dos diferentes formas florales de *A. longissimus*.

LITERATURA CITADA

Barneby, R.C. 1964. Atlas of North American *Astragalus*. Mem. New York Bot. Gard. 13 (2 parts): 1-1188.

Spellenberg, R. 1976. Chromosome numbers and their cytotaxonomic significance for North American *Astragalus* (Fabaceae). Taxon 25: 463-476.

Acta Botánica Mexicana (1992), 18:21-24

PEDILANTHUS CONNATUS (EUPHORBIACEAE), ESPECIE NUEVA Y LLAMATIVA DE JALISCO

ROBERT L. DRESSLER

Department of Natural Sciences
Florida Museum of Natural History
University of Florida
Gainesville, Florida 32611, E.U.A.

CHARLES M. SACAMANO

Apartado 81A, Aeropuerto
Puerto Vallarta, Jalisco 48301, México

RESUMEN

Se describe *Pedilanthus connatus* del oeste de Jalisco, especie que parece ser cercana a *P. coalcomanensis*. Es de hábito arbustivo y rizomatoso, y parece producir flores durante todo el año cuando hay agua suficiente. Podría ser de interés como planta de adorno.

ABSTRACT

Pedilanthus connatus is described from western Jalisco. It appears to be a close ally of *P. coalcomanensis*. It is a slender, rhizomatous shrub and appears to flower throughout the year when moisture is sufficient. It may hold promise as a garden ornamental.

Pedilanthus es esencialmente un conjunto mexicano. Todas las especies se encuentran en México, con excepción de la poco conocida *P. millspaughii*, descrita de Costa Rica. De los cinco grupos reconocidos por Dressler (1957), cuatro están representados en el oeste de México, y cada uno de estos grupos incluye una especie relativamente primitiva en el occidente mexicano, sugiriendo que el género puede haber evolucionado en esa región. Aquí se describe una especie nueva y distintiva del oeste de Jalisco.

Pedilanthus connatus Dressler et Sacamano, sp. nov. Fig. 1

Arbuscula erecta; foliis glabris, oblongo-obovatis, acutis vel breviter acuminatis; cymis terminalibus et axillaribus, bracteis late ovatis, puberulis; involucris puberulis, calcaribus quam involucris longioribus, lobis centralibus connatis; glandulis 4, globoso-oblongis; fructus seminaque ignota.

Arbusto erecto 0.5-2 m de alto, con raíz carnosa o rizoma horizontal carnoso; tallos delgados, los jóvenes 3-5 mm de diámetro, ligeramente pubérulos, frecuentemente rojizos,

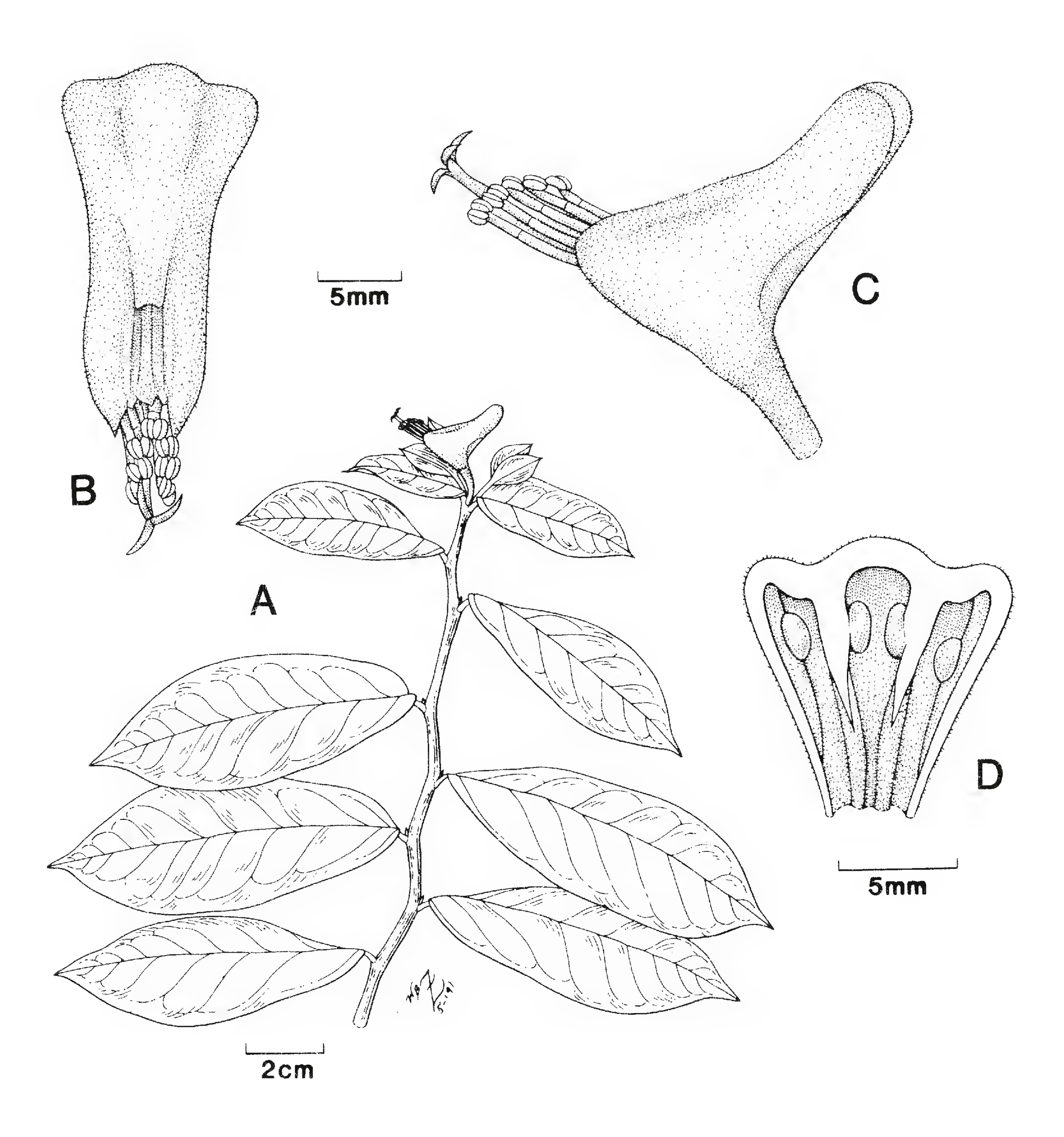


Fig. 1. *Pedilanthus connatus*. A. rama con inflorescenia joven; B. ciatio, vista dorsal; C. ciatio, vista lateral; D. vista dorsal del espolón, sección mostrando la cámara de glándulas. A, del holótipo; B-D, de material conservado en líquido. En la vista dorsal del ciatio (B) los lóbulos principales del involucro son laterales (abajo), con los tres lóbulos accesorios intermedios. En el espolón (arriba) los lóbulos están unidos hasta considerable altura; el lóbulo encima de los lóbulos accesorios del involucro representa los ápices unidos de los lóbulos intermedios del espolón.

tallos viejos hasta 2 cm de diámetro; hojas oblongo-obovadas, 7-10 cm de largo, 2.5-4.5 cm de ancho, base obtusa, ápice agudo hasta brevemente acuminado, hojas lampiñas en el haz, ligeramente pubérulas en el envés en venas y bordes, vena central prominente, aquillada hacia la base, pecíolo 3-4 mm de largo, pubérulo; estípulas castaño-rojizas, de apariencia glandular, aprox. 0.3 mm de diámetro; inflorescencia terminal y en las axilas superiores, de pocos a varios ciatios, ramificación dicasial o monocasial, entrenudos hasta 12 mm de largo, pubérulos, primer par de brácteas parecidas a las hojas, verdes o teñidas de rosado, 3-6 cm de largo, 1.5-3 cm de ancho, brácteas subsecuentes anchamente ovadas, hasta 15 mm de largo, 10 mm de ancho, rosadas, pubérulas, caducas; pedúnculos 8-11 mm de largo, pubérulos; ciatio rosado, pubérulo salvo en la cámara de glándulas, tubo involucral 12-13 mm de largo, lóbulos principales deltoide-ovados, obtusos, ápices libres ventralmente por espacio de 3-4 mm; lóbulos accesorios liguliformes, dorsalmente aquillados, más cortos que los lóbulos principales, estrechamente obtusos, pubérulos, aprox. 1 mm de ancho, ápices libres por espacio de 2-3 mm; espolón oblicuo al tubo involucral, 17-18 mm de largo, aprox. 12 mm de ancho en el ápice, truncado, ligeramente trilobado, lóbulos laterales del espolón lanceolado-liguliformes, su anchura disminuyendo hacia abajo hasta unirse con el tubo involucral, lóbulos intermedios unidos, de aprox. 15 mm de largo desde el ápice del espolón, libres por espacio de 6-7 mm, lámina libre deltoide-oblonga, el ápice ligeramente retuso, aprox. 4 mm de ancho en la base y 1.8 mm en el ápice, espolón dividido por dentro por 2 tabiques de 6-7 mm de largo, glándulas 4, las exteriores globoso-oblongas, aprox. 1.7 mm de largo, las interiores oblongas, aprox. 2 mm de largo; flores estaminadas numerosas, pedicelos 14-16 mm de largo, ligeramente pubérulos, filamentos aprox. 3 mm de largo, pubérulos; pedicelo pistilado grueso, pubérulo, 15-17 mm de largo, ovario aprox. 3 mm de largo, triquetro, con un cáliz basal rudimentario, estilo aprox. 7 mm de largo, divisiones estigmáticas 3, aprox. 1.5 mm de largo; cápsula y semillas desconocidas.

MEXICO: Jalisco, about 40 km SE of Puerto Vallarta and 50 km inland from Pacific ocean; rugged mountainous terrain at 3400 ft. elevation; erect, single-stemmed herb to 0.5 m tall; inflorescence terminal, of 1-5 cyathia which are clear medium pink; coll. July 10, 1987; prepared from greenhouse-grown plants, 7 April 1988, *Charles Sacamano s.n.* Holótipo (MO); otro espécimen visto: about 30 km SE of Puerto Vallarta, near road to mining village of Cuale; elevation 1100 m; collected 17 August 1987; flowering material pressed, December 1988, *C. Sacamano s. n.* (GUADA).

Pedilanthus connatus parece estar estrechamente emparentada con *P. coalcomanensis*, con la cual comparte los lóbulos intermedios del espolón unidos y el número y arreglo de las glándulas. *Pedilanthus coalcomanensis* es un árbol con el tubo involucral del ciatio más largo que el espolón, y la cápsula normalmente se desarrolla dentro del involucro. *Pedilanthus connatus* es un arbusto más bien delgado, el espolón es más largo que el tubo involucral y el pedicelo pistilado se prolonga, exponiendo la cápsula. Los lóbulos intermedios del espolón de *P. connatus* están unidos entre sí, y también están unidos con los lóbulos laterales en la mitad basal. El epíteto *connatus* se refiere al alto grado de unión entre los lóbulos del espolón.

Pedilanthus connatus se encuentra en el sotobosque debajo de *Quercus* en laderas empinadas y rocosas. Las plantas con un sistema vertical de raíces carnosas parecen

ser individuos jóvenes originados de semilla. La mayoría de las plantas poseen un rizoma carnoso horizontal de 10 a 15 cm debajo de la superficie, con dos o más tallos aéreos originándose de cada rizoma. Hasta ahora el hábito rizomatoso sólo se conocía en *Pedilanthus* en especies áfilas y desérticas, como *P. cymbiferus*. La mayoría de las especies de *Pedilanthus*, y especialmente las especies de hojas grandes y tallos delgados, son plantas de "día corto", con su floración en los meses secos. *Pedilanthus connatus* se ha observado con flores en la localidad típica a fines de mayo y de julio a mediados de noviembre (en un año lluvioso). En cultivo esta especie florece casi constantemente si hay humedad adecuada. A causa de su tamaño moderado, su inflorescencia llamativa y su época larga de floración, esta especie puede ser de interés como planta de adorno en jardines e invernaderos.

AGRADECIMIENTOS

Damos las gracias a la Dra. Wendy Zomlefer por la preparación del dibujo.

LITERATURA CITADA

Dressler, R. L. 1957. The genus *Pedilanthus* (Euphorbiaceae). Contr. Gray Herbarium 182: 1-188.

Acta Botánica Mexicana (1992), 18:25-29

UNA ESPECIE NUEVA DE *BEAUCARNEA* (NOLINACEAE)

LUIS HERNANDEZ SANDOVAL[1]

Instituto de Ecología y Alimentos
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Blvd. López Mateos 928. Cd. Victoria 87040
Tamaulipas, México

RESUMEN

Se describe *Beaucarnea hiriartiae* sp. n. del estado de Guerrero, México. Esta nueva especie es similar a *B. stricta* Lemaire de los estados vecinos de Puebla y Veracruz.

ABSTRACT

Beaucarnea hiriartiae sp. n. is described from the state of Guerrero, Mexico. This new species is similar to *B. stricta* Lemaire from the neighbor states of Puebla and Veracruz.

Como parte del proyecto de tesis de postgrado del autor, se encontraron poblaciones de una especie del género *Beaucarnea* en la cuenca media del río Balsas, Guerrero. Las primeras colectas de esta planta datan de 1948 por Moore y Wood y de 1949 por Faustino Miranda. En las anotaciones de los especímenes correspondientes se observa que los mencionados botánicos la consideraron como una especie nueva. Sin embargo, en colectas recientes ha sido confundida con *Beaucarnea stricta* Lemaire. Al estudiar con detalle más ejemplares de herbario, así como las poblaciones naturales de esta planta, se concluyó que se trata de un nuevo taxon.

Beaucarnea hiriartiae L. Hernández S. sp. nov. (Fig. 1).

B. stricta Lemaire affinis, a qua differt basi caulis in sectione transversali elliptica, cortice plumbeo, foliis longioribus et recurvatis, inflorescentiis gracilioribus ramulis applanatis, bracteis inflorescientiae spiralibus vel ad basim plicatis, pedicellis fructus longioribus et fructu ad apicem non profunde emarginato.

Planta dioica, arborescente, de hasta 8 m de altura, esparcidamente ramificada, corteza lisa, gris brillante, formando placas, poligonales en la base y, cuadradas a

[1] Dirección actual: Department of Botany, University of Texas. Austin, Texas. 78713. U.S.A.

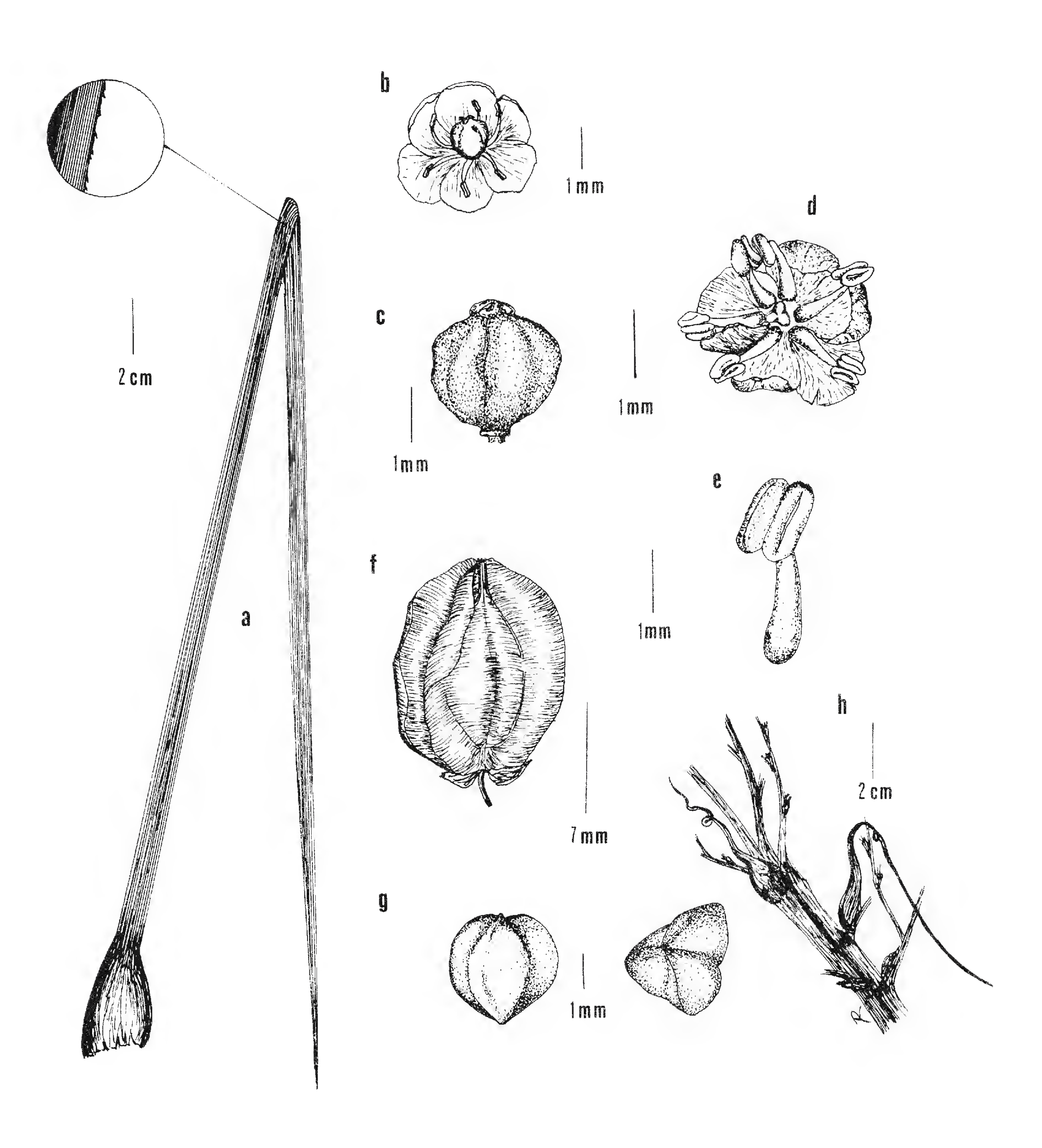


Fig. 1. *Beaucarnea hiriartiae.* a. Hoja joven con borde microserrulado; b. Flor femenina con estaminodios; c. Ovario fecundado; d. Flor masculina con ovario rudimentario; e. Estambre; f. Fruto; g. Semilla; h. Sección de inflorescencia mostrando brácteas en espiral.

rectangulares en el tronco; base del tronco ensanchada, elíptica en sección transversal a manera de contrafuerte, de 1 m de alto, de 2 m de diámetro; ramas delgadas y largas, corteza grisácea brillante. Hojas lineares con la base deltoidea, de 2.5 a 4.5 cm de largo, 2 a 3 cm ancho en la parte inferior y 0.6 a 1.2 cm en la superior, blanca, amplexicaule, margen de 1 a 2 mm de ancho, membranoso y translúcido, microserrulado, dientecillos de 0.1 a 0.2 mm de largo; láminas recurvadas, de 70 a 90 cm de largo, 1 a 1.5 cm de ancho en la mitad de la hoja, de color verde pálido, cóncavas, con una ligera quilla, acanaladas, papiladas en los canales. Inflorescencia terminal, bracteada, paniculada, elipsoide a ovoide, de 0.7 a 1 m de alto; pedúnculo de 10 a 15 cm de largo, 1.2 a 1.5 cm de diámetro, brácteas largamente triangulares, de 40 a 50 cm de largo, 2.5 cm de ancho en la base, foliáceas, onduladas en la base, de color verde pálido a amarillentas; ramas de la inflorescencia planas, las inferiores de 20 a 25 cm de largo, brácteas subyacentes onduladas o en espiral, las ramas superiores y ramillas secundarias (en algunos casos se encuentran ramillas terciarias) de 3 a 10 cm de largo, brácteas subyacentes lanceolado-lineares' de 2 a 5 cm de largo, de forma helicoidal; fascículos florales con brácteas subyacentes lanceoladas de 3 a 3.5 mm de largo, membranosas; bractéolas envolviendo las yemas florales, obovadas en las estaminadas, lanceoladas en las pistiladas, de 2 a 3 mm de largo, 1 a 2 mm de ancho, ligeramente laciniadas con la edad. Flores estaminadas 2 a 3 por nudo, esferoidales, de 3 a 3.5 mm de diámetro; pedicelos de 2.5 a 3.5 mm de largo, articulados en su segundo tercio; segmentos del perianto 6, de 3 mm de largo, 2 mm de ancho, ovales, cóncavos, blanco-amarillentos, margen ligeramente denticulado a subentero; estambres 6, filiformes, filamentos de 2.5 a 3 mm de largo, anteras sagitadas, de 0.8 a 1 mm de largo, 0.4 mm de ancho, inserción del filamento entre la mitad y el tercio superior de la antera; ovario rudimentario, de 0.5 a 0.8 mm de largo. Flores pistiladas 2 por nudo, esferoidales, de 2.5 a 3 mm de diámetro, pedicelos 3.5 a 4.5 mm de largo, articulados en su segundo tercio; segmentos del perianto anchamente ovados, 2 mm de largo, 1.5 a 1.8 mm de ancho, cóncavos, blanco-amarillentos; estaminodios 6, de 2 mm de largo; ovario anchamente ovoide, de 2.5 a 3 mm de diámetro, con tres lobulaciones que se ensanchan en la parte superior; estilo subsésil, de 0.5 mm de largo, cortamente alado; estigma trilobado, densamente papilado; nectarios 3, septales. Frutos secos, trialados, obovoides a oblongos. de 0.8 a 1.1 cm de largo y 0.7 a 1 cm de ancho, amarillentos, ápice entero, truncado; pedúnculos de 5.5 a 6.5 mm de largo, articulados en su segundo tercio; el estilo llega a crecer hasta 1.5 o 2 mm de largo en el fruto maduro. Semillas elipsoides a obovoides, de 3.5 a 4 mm de largo, 3 a 3.2 mm de ancho, pardo-rojizas, con tres lóbulos mucronulados, uno ligeramente mayor que los otros dos; embrión cilíndrico, de 3 a 3.5 mm de largo, 0.7 a 0.9 mm de ancho.

TIPO: México, Guerrero: 12 km al sur de Mezcala; 3.I.1986; *Hernández S.* & *Martínez 1629,* (holotipo MEXU; isotipos TEX, UAT).

Material adicional examinado: México, Guerrero. Cañón del Zopilote, just north of Venta Vieja, km 263 on highway between Chilpancingo and Mexcala, 23.VIII.1948, *H. E. Moore* & *C. E. Wood Jr. 4742* (GH, MICH); Cañada Zopilote, X.1949, *F. Miranda 4313* (GH, MEXU, US); Cañón del Zopilote, 10 km al N de Zumpango, km 246 on Hwy 95 (17°40' lat. N, 99° 30' long. W), 10.IX.1965, *Roe* & *Roe 1925* (MICH, NY); 14.7 mi

N of PEMEX at N side of Chilpancingo, XII.1972, *Dunn, Dziekanowski* & *Bolingbroke 20509* (NY, US); 12 km al S de Mezcala, Cañón del Zopilote, 12.IV.1985, *Hernández* & *Martínez 1631, 1632* (MEXU, TEX, UAT); 12 km al S de Mezcala, 3.I.1986, *Hernández* & *Martínez 1630* (MEXU, TEX, UAT); 10 km al N de Tlapa, puente del río Tlapaneco, 3.I.1987, *Hernández* & *Martínez 2143* (MEXU, TEX, UAT); Cañón del Zopilote, 28.I.1989, *Franco Gaona 15* (MEXU); 12 km al S de Mezcala, 21.VII.1990, *Hernández, Martínez, Franco* & *Santamarina 2463* (MEXU, TEX, UAT).

Habitat. Cañones de la cuenca media del río Balsas, en ladera de pendiente muy pronunciada sobre lutitas y calizas, en altitudes que van de los 250 a los 700 m, con una precipitación anual de ±750 mm, asociada al bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978), usualmente cerca de ríos, arroyos o en lugares protegidos.

Fenología. Presenta dos períodos de floración seguidos por otros dos de fructificación. Florece de diciembre a abril y de mayo a septiembre; fructifica de enero a mayo y de julio a octubre.

Nombres comunes. "Izote delgado", "ixtotl" (al parecer se conoce esta especie como una extensión del nombre náhuatl asignado a plantas del género *Yucca* en los alrededores de Tlapa).

Según la clasificación de Trelease (1911), *Beaucarnea hiriartiae* quedaría ubicada en la sección *Papillatae* (que incluye *B. stricta* y *B. gracilis*) por tener las hojas más o menos cóncavas, pálidas, con canales papilados y los frutos pequeños. Sin embargo, la nueva especie también presenta características de la sección *Beaucarnea*, tales como hojas delgadas, recurvadas y brácteas de los fascículos florales y pedicelos relativamente largos. Esta semejanza con *B. recurvata* Lemaire (1861) indica la necesidad de una revisión taxonómica del género. No obstante, se aprecia una mayor relación con las especies de la sección *Papillatae*, en especial con *B. stricta*. *Beaucarnea hiriartiae* es diferente de esta última por la corteza grisácea y brillante, además de las hojas delgadas, largas, recurvadas, el pedúnculo y las ramas de la inflorescencia más delgadas, las brácteas primarias y secundarias largas y enroscadas o plegadas por encima de la base y por sus pedicelos largos, entre otras características (Cuadro 1). En cuanto al habitat, *B. stricta* ocupa zonas más secas (de 400 a 500 mm de precipitación anual), ubicadas a mayores altitudes (de 1000 a 2000 m s.n.m.), con menores pendientes y crece en matorrales xerófilos o en la transición de estas comunidades con bosques de *Quercus* (Rzedowski, 1978).

El nombre de esta especie se dedica a la eminente botánica y maestra Patricia Hiriart Valencia.

Cuadro 1. Comparación morfológica entre las especies de la sección *Papillatae* propuesta por Trelease (1911) y *Beaucarnea hiriartiae*.

	B. hiriartiae	*B. stricta*	*B. gracilis*
Distribución	Guerrero	Puebla, Oaxaca	Puebla, Oaxaca
Base del tronco secc. transv.	ovalada	circular	circular
Hojas	recurvadas	erectas	erectas
Longitud de la hoja (cm)	70 - 90	55 - 80	30 - 60
Ancho a la mitad de la hoja (cm)	1 - 1.5	0.8 - 1.5	0.4 - 0.7
Diámetro en la base del pedúnculo (cm)	1.2 - 1.7	2 - 4	1.5 - 1.8
Brácteas	onduladas y en espiral	algo onduladas	no onduladas
Ramas de la inflorescencia	aplanadas	cilíndricas o anguladas	cilíndricas o anguladas
Longitud de pedicelos en fruto (mm)	5.5. - 6.5	2.8 - 3	3.2 - 3.5
Largo x ancho de segmentos del perianto (mm)	2.5 X 2	2.5 X 2	1.2 X 1
Largo x ancho de semillas (cm)	3.5 X 3.1	3.6 X 3.3	3.6 X 2.8

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Fernando Chiang y a Guy Nesom la traducción al latín de la diagnosis, a Alfonso Delgado la revisión del manuscrito, a Rosalinda Medina la ilustración y a Esteban Martínez su valiosa ayuda.

LITERATURA CITADA

Lemaire, Ch. 1861. Genre nouveau de la famille Asparagaceés. *Beaucarnea*. Illus. Hort. 8: 57-62.
Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. pp. 189-204, 237-282.
Trelease, W. 1911. The desert group Nolineae. Proc. Amer. Phil. Soc. 50: 401-441.

Acta Botánica Mexicana (1992), 18:31-53

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS LIQUENES DEL CAMPO GEOTERMICO LOS AZUFRES, MICHOACAN, MEXICO[1]

MARLENE GOMEZ-PERALTA

Herbario de la Escuela de Biología
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Edificio "L", Ciudad Universitaria
58060 Morelia, Michoacán, México

RESUMEN

Se presenta una lista de 100 especies de líquenes del campo Geotérmico Los Azufres, de los cuales 86 constituyen nuevos registros para la localidad estudiada, 71 para el estado de Michoacán y 24 para México. Se incluyen datos de la forma biológica y el habitat para cada especie, así como claves para su determinación.

ABSTRACT

A list of 100 species of lichens from Los Azufres Geothermal Field is presented. The list comprises 86 new records for the locality, 71 for the state of Michoacan and 24 for Mexico. Data concerning life form and habitat are included for each species; a key for their identification is also included.

INTRODUCCION

Los líquenes en México, a diferencia de otros paises donde se les han dado diferentes usos, según Hale (1974), han sido poco utilizados. Mapes et al. (1981) mencionan a *Parmelia caperata, Pseudevernia intensa, Ramalina ecklonii* y *Usnea strigosa* como plantas medicinales utilizadas por los Purépechas de la región del Lago de Pátzcuaro, Michoacán.

Por otra parte, Castello (1988) incluye a los líquenes entre los colorantes naturales empleados por algunos grupos étnicos de México, siendo los más usados las "barbas de viejo" (*Usnea* spp.) y la "orchilla" (*Roccella tinctoria*) de la Península de Baja California. En este mismo sentido, Alvarez et al. (1988) mencionan que *Roccella tinctoria* fue objeto de gran explotación en la Península de Baja California, como tinte de telas.

[1] Modificación del trabajo de tesis profesional presentado por la autora en la Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán en 1988.

Cantoral (1986) utilizó a los líquenes epífitos, como bioindicadores de contaminación ambiental en el Parque Nacional "Desierto de los Leones", D.F.

Con respecto al estudio taxonómico de los líquenes en México, se puede decir que éste se inició con los trabajos de Eckfieldt (1890-1895) y los de Bouly de Lesdain (1914, 1922, 1929, 1933), a los que siguieron los de Dávalos y Guzmán (1969), Brizuela y Guzmán (1971), Dávalos et al. (1972) y González de la Rosa y Guzmán (1976).

Por otra parte existen trabajos florísticos y/o citas de líquenes para algunas localidades del país, por los siguientes autores: Gibert (1935), Hedrick (1935), Ruiz-Oronoz (1936), Bravo (1936, 1939), Leavenworth (1946), Imshaug (1956), Eagan (1972), Vargas (1973), Bernabé (1977), Welden y Guzmán (1978), Díaz-Barriga y Chávez (1981), Castorena (1981), Chávez y Gómez-Peralta (1982), Coutiño y Mojica (1982, 1985), Guzmán y Villarreal (1984), Patrón et al. (1985), Avilés (1986), Avilés y Valenzuela (1986), Cantoral (1986,1987), Guzmán-Dávalos y Alvarez (1987), Nash et al. (1988), Alvarez y Guzmán-Dávalos (1988) y Alvarez et al. (1988).

El objetivo de este trabajo es presentar una lista de los líquenes de algunos sitios del Campo Geotérmico Los Azufres así como las claves para su determinación.

La zona de estudio se localiza a 90 km al E-NE de la Ciudad de Morelia y al NW de Ciudad Hidalgo, en los municipios de Hidalgo y Zinapécuaro entre los paralelos 19° 45' 40" y 19° 50' 20" de latitud Norte y los meridianos 100° 38' 40" y 100° 42' 20" de longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich (Anónimo, 1976). La topografía es muy irregular, ya que refleja la intensa actividad volcánica atribuida a los efectos geodinámicos que dieron origen a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico de la cual forma parte (De la Cruz et al., 1983). La altitud varía de 2,250 a 3,229 m (Gómez-Peralta, 1988). Según la clasificación climática de Köpen modificada por García (1964), esta zona presenta un clima $C(w_2)(w)b(i')$, que corresponde al grupo de climas templados, el más húmedo de los templados subhúmedos, con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 12°C y la precipitación de 1,600 mm (Hiriart, 1985).

Con base en la clasificación propuesta por Rzedowski (1978), la vegetación corresponde al bosque de coníferas, con asociaciones de *Pinus-Abies*, de *Pinus* y de *Pinus-Abies-Quercus*.

Las especies de coníferas corresponden a *Abies religiosa*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus montezumae* y *Pinus teocote* y las de *Quercus* a *Q. crassifolia*, *Q. crassipes*, *Q. laurina* y *Q. rugosa*.

METODOLOGIA

El estudio se basó en la determinación de 300 ejemplares, colectados en un muestreo exhaustivo de 9 sitios distribuidos en la zona norte y sur del Campo Geotérmico por la autora y por el Biól. Arturo Chávez Carmona, durante los años 1984-1987.

El material se determinó considerando la forma biológica, color, presencia o ausencia de estructuras reproductoras y vegetativas, la respuesta a los reactivos hipoclorito de calcio e hidróxido de potasio (las pruebas de cristales para ácidos liquénicos no se realizaron) y mediante la consulta de los trabajos de Fink (1935), Thompson (1949), Lamb (1958), Dávalos y Guzmán (1969), Brizuela y Guzmán (1971), González de la Rosa y Guzmán (1976), Alvin (1977), Hale (1979), Harris (1980) y Brodo (1981).

La comparación de los ejemplares determinados se realizó en las colecciones de los herbarios ENCB y MEXU y los especímenes que respaldan este trabajo han sido depositados en los herbarios EBUM, IEB y ENCB.

RESULTADOS

Con base en el material botánico revisado, se reconocieron 100 especies de líquenes correspondientes a 20 familias y 35 géneros, de los cuales 86 son nuevos registros para el Campo Geotérmico, 71 para el estado de Michoacán y 24 para México.

Las familias mejor representadas son: Parmeliaceae con 11 géneros y 28 especies, Cladoniaceae con un género y 13 especies, Lecanoraceae con 2 géneros y 9 especies, Physciaceae con 2 géneros y 8 especies y Usneaceae con un género y 9 especies.

En cuanto a géneros, los que presentan mayor número de especies son: *Cladonia* con 13 especies, *Parmotrema* con 10, *Usnea* con 9, *Lecanora* con 8 y *Heterodermia* con 7.

La forma biológica que se encontró con más frecuencia fue la foliosa, seguida de la fruticosa y costrosa y los habitats cortícola y saxícola fueron los más comunes.

Los líquenes aquí registrados se encuentran distribuidos principalmente en el bosque de *Pinus-Abies.*

LISTA DE ESPECIES DE LIQUENES DEL CAMPO GEOTERMICO LOS AZUFRES, ESTADO DE MICHOACAN, MEXICO

ESPECIE	FORMA BIOLOGICA	HABITAT
Anaptychia palmulata (Michx.) Vain. * ** ***	(F)	(c)
Arthonia punctiformis Ach. * ** ***	(C)	(c)
Caloplaca flavorubescens (Huds.) Laund. * ** ***	(C)	(c)
Cetraria oakesiana Tuck. * ** ***	(F)	(c)
Cetrelia chicitae (Culb.) Culb. & Culb. * ** ***	(F)	(m)
Cladonia bacillaris (Ach.) Nyl. * **	(Fr)	(c) (m)
C. cenotea (Ach.) Shaer. * **	(Fr)	(c)
C. chlorophaea (Flk.) Spreng. * **	(Fr)	(c) (m)
C. coniocrae (Flk.) Spreng. * **	(Fr)	(c) (m)
C. cristatella Tuck. * **	(Fr)	(s) (m)
C. decorticata (Flk.) Spreng. * ** ***	(Fr)	(s) (m)
C. fimbriata (L.) Fr. * **	(Fr)	(c) (m)
C. furcata (Huds.) Schrad. * **	(Fr)	(s) (m)
C. macilenta Hoffm. * **	(Fr)	(c) (m)
C. pyxidiata (L.) Hoffm. *	(Fr)	(c) (s) (m)
C. rei Schaer. * ** ***	(Fr)	(c)
C. squamosa (Scop.) Hoffm. * **	(Fr)	(c)

C. subsquamosa (Nyl.) Vain. * **	(Fr)	(t)
Dyctionema pavonia (Sw.) Parm.	(F)	(c)
Flavopunctelia flaventior (Stirt.) Hale * **	(F)	(c)
Graphis scripta (L.) Ach. * **	(C)	(c)
Heterodermia casarettiana (Mass.) Trev. * **	(F)	(s) (m)
H. diademata (Tayl.) Awas. * **	(F)	(s)
H. granulifera (Ach.) W. Culb. * **	(F)	(c)
H. hypoleuca (Ach.) Trev.	(F)	(c) (m)
H. leucomelaena (L.) Poelt.	(F)	(c) (m)
H. obscurata (Nyl.) Trev. * **	(F)	(c) (s) (m)
H. speciosa (Wulf.) Trev. * **	(F)	(c)
Hypotrachyna formosana (Zahlbr.) Hale * **	(F)	(c)
H. revoluta (Flk.) Hale * **	(F)	(c)
Lasallia papulosa (Ach.) Llano *	(U)	(s)
Lecanora caesiorubella Ach. subsp. *caesiorubella* Ach. * ** ***	(C)	(c)
L. chlarotera Nyl. * **	(C)	(c)
L. conizaeoides Nyl. ex Cromb. * ** ***	(C)	(c)
L. pallida (Schreb.) Rabenh. var. *rubescens* Imsh. & Brodo * **	(C)	(c)
L. piniperda Koerb. * **	(C)	(c)
L. saligna (Schrad.) Zahlbr. * **	(C)	(c)
L. strobilina (Spreng.) Kief. * ** ***	(C)	(c)
L. umbrina (Ehrh.) Mass. f. *gregaria* Harm. * ** ***	(C)	(c)
Lecidea albofuscescens Nyl. * ** ***	(C)	(c)
Lepraria candelaris (L.) Fr. * ** **	(L)	(c)
L. incana (L.) Ach. * **	(L)	(c)
L. zonata Brodo * ** ***	(L)	(s) (m)
Leptogium azureum (Sw.) Mont. * **	(G)	(c) (m)
L. burgesii (L.) Mont. * ** ***	(G)	(c)
L. corticola Tayl.	(G)	(c) (m)
L. phyllocarpum (Pers.) Mont. *	(G)	(c) (m)
Lobaria ravenelli (Tuck.) Yoshim. * ** ***	(F)	(c)
Ochrolechia rosella (Tuck.) Vers. * ** ***	(C)	(c)
Opegrapha atra Pers. * **	(C)	(c)
O. varia Pers. * **	(C)	(c)
Pannaria leucosticta (Tuck.) Nyl. * **	(E)	(c)
Parmelia cirrhata Fr. *	(F)	(c)
P. hypoleucites Nyl.	(F)	(c)
P. laevigata (Sm.) Ach. * **	(F)	(c)
P. subrudecta Nyl. * **	(F)	(c)
Parmelina galbina (Ach.) Hale * **	(F)	(c)
Parmeliopsis aleurites (Ach.) Nyl. * **	(F)	(c)
Parmotrema arnoldii (DR.) Hale * **	(F)	(c)

P. cetratum (Ach.) Hale *	(F)	(c)
P. crinitum (Ach.) Choisy * **	(F)	(c)
P. dilatatum (Vain.) Hale * **	(F)	(c)
P. eurysacum (Hue.) Hale	(F)	(c)
P. margaritatum (Hue.) Hale * ** ***	(F)	(c)
P. perlatum (Huds.) Choisy. * **	(F)	(c)
P. reticulatum (Tayl.) Hale * **	(F)	(c)
P. stuppeum (Tayl.) Hale *	(F)	(c) (m)
P. tinctorum (Nyl.) Hale *	(F)	(c) (m) (s)
Peltigera canina (L.) Willd. *	(F)	(t)
P. polydactila (Neck.) Hoffm.	(F)	(t)
Pertusaria alpina Hepp. * ** ***	(C)	(c)
P. ophtalmiza (Nyl.) Nyl. * **	(C)	(c)
P. pertusa (L.) Tuck. * ** ***	(C)	(c)
Pseudevernia cladonia (Tuck.) Hale & Culb. * ** ***	(Ps)	(c)
P. consocians (Vain.) Hale & Culb.	(Ps)	(c)
P. intensa (Nyl.) Hale & Culb.	(Ps)	(c)
Pseudocyphellaria rainierensis Imshaug * ** ***	(F)	(c)
Pseudoparmelia caperata (L.) Hale	(F)	(c)
Ramalina americana Hale * ** ***	(Fr)	(c)
R. complanata (Sw.) Ach. *	(Fr)	(c)
R. farinacea (L.) Ach. *	(Fr)	(c)
R. leptocarpha Tuck. * **	(Fr)	(c)
R. pollinaria (Westr.) Ach. * **	(Fr)	(c)
Rhizocarpon tetramerum (Vain.) Vain. * ** ***	(C)	(s)
Stereocaulon tomentosum Fr.	(Fr)	(h)
Sticta fuliginosa (Dicks.) Ach.	(F)	(c)
S. weigelii (Ach.) Vain.	(F)	(s) (c) (m)
Usnea arizonica Mot. *	(Fr)	(c)
U. barbata (L.) Wigg. *	(Fr)	(c)
U. ceratina Ach. *	(Fr)	(c)
U. dasypoga (Ach.) Nyl. *	(Fr)	(c)
U. fulvoreagens (Räs.) Räs.*	(Fr)	(c)
U. longissima (L.) Ach. *	(Fr)	(c)
U. rubicunda Strit. *	(Fr)	(c)
U. strigosa (Ach.) Eaton	(Fr)	(c)
U. subfloridana Stirt. * **	(Fr)	(c)
Xanthoparmelia cumberlandia (Gyel.) Hale * **	(F)	(s) (m)
X. hipopsila (Müll. Arg.) Hale * **	(F)	(s)
X. taractica (Kremplh.) Hale * **	(F)	(s)

SIMBOLOGIA

FORMA BIOLOGICAS		HABITATS	
FOLIOSA	(F)	CORTICOLA	(c)
COSTROSA	(C)	SAXICOLA	(s)
FRUTICOSA	(Fr)	MUSCICOLA	(m)
PSEUDOFRUTICOSA	(Ps)	TERRICOLA	(t)
ESCUAMULOSA	(E)	HUMICOLA	(h)
GELATINOSA	(G)		
UMBILICADA	(U)		
LEPROSA	(L)		

* Nuevos registros para el Campo Geotérmico.
** Nuevos registros para el Estado de Michoacán.
*** Nuevos registros para México.

CLAVES PARA LA DETERMINACION DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

CLAVE PARA FORMAS BIOLOGICAS

1a. Talo en forma de gránulos polvorientos. Sobre corteza o roca .... Líquenes Leprosos
1b. Talo costroso, folioso, gelatinoso, umbilicado, escuamuloso, pseudofruticoso, mixto o fruticoso 2
2a. Talo muy adherido al sustrato, costroso, areolado o inmerso en el sustrato .... Líquenes Costrosos
2b. Talo folioso, gelatinoso, umbilicado, escuamuloso, pseudofruticoso, mixto o fruticoso 3
3a. Talo folioso, gelatinoso, umbilicado, escuamuloso o pseudofruticoso .... Líquenes Foliosos
3b. Talo mixto o fruticoso .... Líquenes Fruticosos

LIQUENES LEPROSOS

1a. Talo amarillo brillante. Sobre corteza y fisuras de la corteza de *Pinus* y *Clethra* .... *Lepraria candelaris*
1b. Talo verde grisáceo a blanco o verde grisáceo mineral 2
2a. Talo verde grisáceo a blanco. Sobre corteza de *Pinus* .... *Lepraria incana*
2b. Talo verde grisáceo mineral. Sobre musgo en roca .... *Lepraria zonata*

LIQUENES COSTROSOS

1a. Talo ausente (no visible), inmerso en el sustrato 2

1b. Talo presente (visible) 3

2a. Ascocarpos lireliformes, negros irregulares, sin margen propio; esporas incoloras, septadas (4-5 septos), varias por asca. Sobre ramillas de *Quercus* .... *Arthonia punctiformis*

2b. Ascocarpos lireliformes, negros, rectos, a veces circulares, con margen propio; esporas incoloras septadas (6-14 septos), varias por asca. Sobre corteza de *Abies* .... *Graphis scripta*

3a. Talo amarillo intenso, casi anaranjado, apotecios de color anaranjado con el margen pálido; esporas polaribiloculares, el talo reacciona K+ morado. Sobre corteza de *Abies* .... *Caloplaca flavorubens*

3b. Talo de otros colores, verde oscuro, verde amarillento, verde grisáceo, gris mineral, gris verdoso, gris oscuro o gris azuloso 4

4a. Talo verde oscuro 5

4b. Talo de otros colores 6

5a. Talo verde oscuro, granuloso, apotecios numerosos de 1 a 2 mm de diámetro con el disco blanquecino, pruinoso y el margen grueso, algo suave, verde blanquecino; 8 esporas simples por asca, el talo y el margen del apotecio reaccionan K+ amarillo. Sobre corteza de *Pinus* .... *Lecanora caesiorubella* subsp. *caesiorubella*

5b. Talo verde oscuro areolado, apotecios numerosos de 0.5 a 3 mm de diámetro con el disco amarillo claro a bronceado, algo cóncavo y el margen delgado, algo pruinoso y arrugado; 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K- . Sobre corteza de *Pinus* .... *Lecanora umbrina* f. *gregaria*

6a. Talo verde amarillento, areolado, apotecios numerosos de 0.5 a 2 mm de diámetro con el disco amarillo cóncavo y el margen verde amarillento, delgado y sorediado; 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K- . Sobre corteza de *Pinus* .... *Lecanora strobilina*

6b. Talo verde grisáceo 7

6c. Talo de otros colores 9

7a. Ascocarpos en forma de lirela, de 1 mm de largo, rectos y algo ramificados formando una red sobre el talo, el disco se transforma en una fisura negra y el margen grueso; esporas septadas transversalmente (3-5 septos), varias por asca. Sobre corteza de *Abies* .... *Opegrapha atra*

7b. Ascocarpos en forma de apotecio, en copa o verruga 8

8a. Apotecios en forma de verruga sorediada, de 1 a 2 mm de diámetro; ascas infértiles, el talo reacciona en la médula y verrugas KC-. Sobre corteza de *Abies* .... *Pertusaria ophtalmiza*

8b. Apotecios en forma de copa, numerosos, de 1 a 2.5 mm de diámetro, con el disco café amarillento y el margen verde grisáceo, suave; 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K- . Sobre ramillas de *Pinus* .... *Lecanora saligna*

9a. Talo de color gris mineral o gris verdoso 10

9b. Talo de color gris oscuro o gris azuloso 16

10a. Talo gris mineral areolado y granuloso, apotecios numerosos de 1 a 4 mm de diámetro, con el disco de color marfil rosado y el margen grueso, gris mineral; 8 esporas simples por asca, el talo y el margen del apotecio reaccionan C+ rosa que cambia a rojo. Sobre corteza de *Pinus* .... *Ochrolechia rosella*

10b. Talo gris verdoso 11

11a. Apotecios en forma de verruga 12

11b. Apotecios en forma de copa 13

12a. Verrugas de 1 a 4 mm de diámetro, que se abren por uno o tres ostiolos; 8 esporas simples por asca, uniseriadas, el talo reacciona K-, C- y la médula bajo verruga K+ amarillo pálido. Sobre corteza de *Pinus* .... *Pertusaria alpina*

12b. Verrugas de 1.5 a 3 mm de diámetro, que se abren por uno, dos o cuatro ostiolos; dos esporas grandes por asca, el talo reacciona K-, C- y la médula bajo verruga KC+ anaranjado. Sobre corteza de *Pinus* .... *Pertusaria pertusa*

13a. Copas con margen lecideino 14

13b. Copas con margen lecanorino 15

14a. Talo granular, apotecios de 0.5 a 1.5 mm de diámetro, con el disco y el margen de color negro; 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K-. Sobre corteza de *Abies* y *Pinus* .... *Lecidea albofuscescens*

14b. Talo areolado, apotecios inmersos de 1 a 2 mm de diámetro, con el disco y el margen gris oscuro; esporas septadas (3 septos). Sobre roca .... *Rhizocarpon tetramerum*

15a. Talo areolado, apotecios numerosos de 1 a 2 mm de diámetro, con el disco café rojizo y el margen gris, liso o rugoso; 8 esporas simples por asca, el talo y el margen del apotecio reaccionan P-. Sobre corteza de *Abies* y *Cleyera* .... *Lecanora chlarotera*

15b. Talo areolado, sorediado, apotecios numerosos de 0.5 a 2 mm de diámetro, con el disco amarillo claro o amarillo pardusco, a veces bronceado y el margen suave a dentado, verde grisáceo; con 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K-, C-, P+ rojo brillante. Sobre corteza de *Pinus, Abies* y *Quercus* .... *Lecanora conizaeoides*

15c. Talo areolado, apotecios numerosos de 0.5 a 2 mm de diámetro, con el disco amarillo intenso y el margen blanquecino, suave o ligeramente rugoso; con 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K-. Sobre corteza de *Pinus* .... *Lecanora piniperda*

16a. Talo de color gris oscuro, granular, apotecios de 0.5 a 1.5 mm de diámetro, con el disco negro y el margen delgado del mismo color; con 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K-. Sobre corteza de *Abies* .... *Lecidea albofuscescens*

16b. Talo de color gris azulado 17

17a. Ascocarpos en forma de lirela, de 1 a 2 mm de largo, dispersos en el talo, el disco se transforma en una fisura negra muy ancha, con el margen delgado; esporas septadas transversalmente (3-6 septos), varias por asca. Sobre corteza de *Abies* .... *Opegrapha varia*

17b. Ascocarpos en forma de apotecio 18

18a. Talo areolado, con apotecios de 1 a 2 mm de diámetro, con el disco café rojizo y el margen gris, liso o rugoso; con 8 esporas simples por asca, el talo y el margen del apotecio reaccionan P-. Sobre corteza de *Abies* y *Cleyera* .... *Lecanora chlarotera*

18b. Talo areolado, sorediado, con apotecios de 0.5 a 2 mm de diámetro, con el disco amarillo claro a amarillo pardusco, a veces bronceado y el margen suave a dentado, verde grisáceo; con 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K-, C-, P+ rojo brillante. Sobre corteza de *Pinus, Abies* y *Quercus* .... *Lecanora conizaeoides*

18c. Talo areolado, apotecios de 1 a 1.5 mm de diámetro, con el disco amarillo pruinoso a veces bronceado, algo cóncavo y el margen verde grisáceo muy delgado, a veces desaparece en los apotecios maduros; con 8 espeoras simples por asca, el apotecio reacciona K+ amarillo y la sección apotecial K+ rojo. Sobre corteza de *Abies* .... *Lecanora pallida* var. *rubescens*

LIQUENES FOLIOSOS

1a. Talo verde claro 2

1b. Talo verde amarillento o de otros colores 4

2a. Talo verde claro con soralia marginal y laminar de 3 a 7 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 10 mm de ancho, con pseudocifelas blancas en la superficie superior; la superficie inferior del talo corticada, bronceada y rizinada, con una zona marginal desnuda, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+ rojo, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus* .... *Parmelia subrudecta*

2b. Talo verde claro con apotecios y/o picnidios 3

3a. Talo con apotecios y picnidios, de 5 cm de ancho, con lóbulos de 3 mm de ancho, muy lobulado hacia el centro; la superficie inferior del talo corticada y bronceada, moderadamente rizinada, el talo reacciona en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, C-, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre musgo en roca .... *Xanthoparmelia cumberlandia*

3b. Talo con picnidios de 5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 4 mm de ancho; la superficie inferior del talo corticada y bronceada, blanca en algunas partes y moderadamente rizinada, el talo reacciona en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre roca .... *Xanthoparmelia taractica*

4a. Talo verde amarillento 5

4b. Talo verde oscuro, verde grisáceo o de otros colores 8

5a. Sobre roca, talo de 5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 4 mm de ancho, arrugado hacia el centro; la superficie inferior del talo corticada y rizinada, negra hacia el centro y bronceada hacia los márgenes, el talo reacciona en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, C-, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre roca .... *Xanthoparmelia hipopsila*

5b. Sobre corteza y ramillas 6

6a. Talo con pseudocifelas en la superficie superior 7

6b. Talo sin pseudocifelas, de 10 cm de ancho, con lóbulos de 10 a 20 mm de ancho, arrugado hacia el centro; la superficie inferior del talo corticada y rizinada, negra hacia el centro y café hacia el margen. Soredios laminares y pustulares, el talo reacciona en la médula K-, C-, P+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus, Abies* y *Quercus* .... *Pseudoparmelia caperata*

7a. Pseudocifelas blancas y soredios granulares, marginales y laminares, talo de 10 cm de ancho, con lóbulos de 10 mm de ancho, arrugado hacia el centro; la superficie inferior del talo corticada y rizinada, negra hacia el centro y café lustrosa hacia el margen, el talo reacciona en la médula C+, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus* y *Quercus* .... *Flavopunctelia flaventior*

7b. Pseudocifelas blancas, talo de 3 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 10 mm de ancho, con apotecios y picnidios, arrugado hacia el centro; la superficie inferior del talo corticada y rizinada, negra hacia el centro y café lustrosa hacia el margen, el talo reacciona en la médula C+ rojo, K- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus, Quercus* y *Clethra* .... *Parmelia hypoleucites*

8a. Talo verde oscuro, verde olivo o verde grisáceo 9

8b. Talo gris verdoso o de otros colores 20

9a. Talo verde oscuro, gelatinoso cuando húmedo, coriáceo cuando seco, a veces semierecto, de 3 a 6 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 4 mm de ancho, fusionados, subcilíndricos, con fuertes arrugas longitudinales. Apotecios en las puntas de los lóbulos rodeados por pequeños lóbulos del talo; la superficie inferior del talo estriada. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Cleyera*, asociada con musgos .... *Leptogium phyllocarpum*

9b. Talo verde olivo, gelatinoso cuando húmedo, de 3 a 5 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 5 mm de ancho, rugoso (visto a la lupa). Apotecios abundantes, cóncavos; la superficie inferior del talo tomentosa, de color café plomizo claro. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Cleyera* .... *Leptogium burgesii*

9c. Talo verde grisáceo 10

10a. Talo con la superficie inferior ecorticada, de 1.5 cm de ancho, coriáceo, subcircular con zonaciones concéntricas, con el margen enrollado hacia adentro. Basidios en la superficie inferior del talo. Adherida lateralmente al sustrato. Sobre corteza de *Abies* .... *Dyctionema pavonia*

10b. Talo con la superficie inferior corticada 11

11a. Talo con pseudocifelas en la superficie superior o inferior 12

11b. Talo sin pseudocifelas 13

12a. Pseudocifelas en la superficie superior, talo de 5 cm de ancho, con lóbulos de 5 mm de ancho. Apotecios con el margen dentado-lobulado y picnidios, el talo reacciona en la corteza K- y en la médula C+ rosa, P- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre tocón de *Quercus* .... *Lobaria ravenelli*

12b. Pseudocifelas en la superficie inferior, talo de 6.5 cm de ancho, con lóbulos de 10 a 20 mm de ancho, algo reticulado; la superficie inferior del talo tomentosa, escasamente rizinada y con el margen de color marfil. Isidios escuamiformes, el talo reacciona en la corteza K-, o si K+ ligeramente amarillo y en la médula C+ rosa o rojo y K-. Más o menos adherida al sustrato. Sobre tocón de *Abies*.............. .... *Pseudocyphellaria rainierensis*

13a. La superficie inferior del talo con rizinas simples y/o cilios 14

13b. La superficie inferior del talo con rizinas dicotómicas, talo de 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 4 mm de ancho, algo enrollados, reticulados y pustulados (visto a la lupa); la superficie inferior del talo negra hacia el centro y café hacia el margen. Soredios que nacen de pustulas y picnidios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* .... *Hypotrachyna formosana*

14a. Talo con rizinas simples, pseudofruticoso, de 4 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 3.5 mm de ancho, con reticulaciones blancas (visto a la lupa); la superficie inferior del talo negra hacia el centro y café hacia el margen, con rizinas centrales y marginales. Apotecios y picnidios presentes, el talo reacciona en la corteza y en la médula K+ amarillo, C- . Más o menos adherida al sustrato. sobre corteza de *Pinus* .... *Parmelia cirrhata*

14b. Talo con rizinas simples, folioso, de 2 cm de ancho, con lóbulos de 1.5 mm de ancho, muy ramificados; la superficie inferior del talo corticada, blanca. Soredios marginales y laminares y picnidios marginales, el talo reacciona en la médula C- . Muy adherida al sustrato. Sobre tocón de *Abies* .... *Cetraria oakesiana*

14c. Talo con rizinas y/o cilios, folioso 15

15a. Talo con soredios, soralia o isidios, sin apotecios 16

15b. Talo sin soredios, soralia o isidios, con o sin apotecios 19

16a. Talo con soredios en los extremos de los lóbulos, de 6 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 6 mm de ancho, enrollados y dividiéndose hacia los extremos; la superficie inferior del talo negra hacia el centro, con escasa rizina y café hacia el margen, con cilios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo, P+ anaranjado. Más o menos

adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Quercus* y *Clethra* .... *Parmotrema perlatum*

16b. Talo con soralia o isidios 17

17a. Talo con soralia marginal, laminar u orbicular 18

17b. Talo con isidios, de 5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 3 mm de ancho, algo fusionados. La superficie inferior del talo negra, hacia el centro, rizinada y café hacia el margen. Isidios cilíndricos con un cilio apical, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K+ amarillo, C-, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* .... *Parmotrema crinitum*

18a. Talo con soralia marginal y laminar, de 3 a 8 cm de ancho, con lóbulos de 5 a 25 mm de ancho; la superficie inferior del talo negra, rizinada, con una estrecha zona marginal desnuda de color café, con cilios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K-, KC+ rojo, C-, P-. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* y ramillas de *Clethra* .... *Parmotrema arnoldii*

18b. Talo con soralia orbicular, de 4 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 5 mm de ancho; la superficie inferior del talo negra, rizinada, con una ancha zona marginal desnuda, con cilios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* .... *Parmotrema margaritatum*

19a. Talo con apotecios y picnidios, de 4 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 7 mm de ancho, ligeramente rugoso; la superficie inferior del talo negra hacia el centro, rizinada y café hacia el margen, con cilios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* .... *Parmotrema eurysacum*

19b. Talo sin apotecios y picnidios, de 9 cm de ancho, con lóbulos de 10 a 15 mm de ancho; la superficie inferior del talo negra hacia el centro, rizinada y con una estrecha zona marginal desnuda de color café lustrosa, con cilios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* y *Quercus* .... *Parmotrema cetratum*

20a. Talo gris verdoso 21

20b. Talo gris mineral o de otro color 22

21a. La superficie inferior del talo con rizinas simples, talo de 4 cm de ancho, con lóbulos de 2 mm de ancho; la superficie inferior del talo corticada, blanquecina, bronceada y rizinada. Isidios granulares, grisáceos, que hacen aparecer al talo escuamulo, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Clethra* .... *Heterodermia granulifera*

21b. La superficie inferior del talo con rizinas dicotómicas, talo de 7 cm de ancho, con lóbulos de 5 mm de ancho, reticulado y erosionado; la superficie inferior del talo negra, densamente rizinada. Soralia subterminal que a veces erupciona de pústulas y picnidios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K-, C+ rosa. Muy adherida al sustrato sobre corteza de *Quercus* .... *Hypotrachyna revoluta*

22a. Talo gris mineral 23

22b. Talo gris verdoso o de otro color 31

23a. Talo pseudofruticoso 24

23b. Talo folioso 25

24a. Talo con lóbulos estrechos y cilios marginales, de 4 a 7 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 3 mm de ancho; la superficie inferior del talo ecorticada, blanca y algodonosa. Soralia en la superficie inferior de la punta de los lóbulos, picnidios en la superficie superior, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies*, tocones y musgo en humus .... *Heterodermia leucomelaena*

24b. Talo con lóbulos estrechos sin cilios marginales, de 9 a 10 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 2 mm de ancho, ramificados en forma de astas de ciervo; la superficie inferior del talo corticada, blanca, lisa, acanalada y manchada de negro. Picnidios presentes, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+ rojo, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* y *Abies* .... *Pseudevernia cladonia*

25a. Talo con apotecios y picnidios 26

25b. Talo con soredios, soralia, isidios y picnidios 27

26a. La superficie inferior del talo corticada, talo de 7 cm de ancho, con lóbulos lineares muy concurridos, de 1 a 2 mm de ancho; la superficie Inferior del talo blanca y algo bronceada, con rizinas escuarrosas. Picnidios y apotecios con el disco oscuro y el margen lobulado, el talo reacciona en la médula K-, C-, P- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* .... *Anaptychia palmulata*

26b. La superficie inferior del talo ecorticada, talo de 6 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 3 mm de ancho; la superficie inferior del talo blanca con rizinas negras que se proyectan hacia el margen. Picnidios y apotecios con el disco café oscuro y el margen dentado lobulado, el talo reacciona en la corteza y médula K+ amarillo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Cleyera, Clethra* y *Quercus*, asociada con musgo .... *Heterodermia hypoleuca*

27a. Talo con soralia labriforme y/o capitada o con soredios marginales o labriformes y picnidios 28

27b. Talo con isidios cilíndricos o coraloides y/o picnidios 30

28a. Talo con soralia labriforme, de 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 3.5 mm de ancho, que se ramifican y forman axilas; la superficie inferior del talo corticada, negra con algunas rizinas dicotómicas que se proyectan hacia las axilas, el talo reacciona en la corteza KC+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* .... *Parmelia laevigata*

28b. Talo con soralia capitada y labriforme, de 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 2 mm de ancho, con las puntas enrolladas hacia la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro y blanca hacia el margen, pigmentada en partes de amarillo, con rizinas escuarrosas marginales, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K-. Más o menos adherida al sustrato. Sobre musgo en roca .... *Heterodermia casarettiana*

28c. Talo con soredios marginales o labriforme y con picnidios 29

29a. Talo con picnidios y soredios marginales, de 2 a 4.5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 4 mm de ancho; la superficie inferior del talo ecorticada, blanca y manchada de anaranjado hacia el centro, con rizinas marginales, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* y roca asociada con musgo .... *Heterodermia obscurata*

29a. Talo con picnidios y soredios labriformes, de 2 a 3 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 3 mm de ancho; la superficie inferior del talo blanca, algo erosionada dando aspecto de ecorticada, con rizinas negras, pequeñas y marginales, el talo reacciona en la corteza y médula K+ amarillo que cambia a rojo. Muy adherida al sustrato sobre corteza de *Clethra* y *Quercus* .... *Heterodermia speciosa*

30a. Talo con isidios cilíndricos y picnidios marginales, de 2.5 cm de ancho, con lóbulos de 2 mm de ancho; la superficie inferior del talo corticada, blanca, algo fibrosa, con rizinas pálidas marginales que se proyectan hacia la superficie superior del talo, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo intenso. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* .... *Parmeliopsis aleurites*

30b. Talo con isidios coraloides, sin picnidios, de 10 cm de ancho, con lóbulos de 15 mm de ancho, de aspecto granuloso; la superficie inferior del talo corticada, clara, bronceada y rizinada, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* y roca asociada con musgo .... *Parmotrema tinctorum*

31a. Talo gris mineral verdoso 32

31b. Talo gris mineral o de otro color 37

32a. Talo pseudofruticoso 33

32b. Talo folioso 35

33a. Talo con picnidios o isidios 34

33b. Talo con picnidio y apotecios, de más de 10 cm de ancho, con lóbulos de 10 mm de ancho, ramificados en forma de astas de ciervo; la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro y blanca hacia el margen, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus* .... *Pseudevernia intensa*

34a. Talo con picnidios, de 4 a 10 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 2 mm de ancho, ramificados en forma de astas de ciervo, la superficie inferior del talo corticada, blanca, lisa y manchada de negro, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* y *Abies* .... *Pseudevernia cladonia*

34b. Talo con isidios, de 4 a 10 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 2 mm de ancho, ramificados en forma de astas de ciervo; la superficie inferior del talo corticada, negra, lisa y manchada de blanco, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* y *Abies* .... *Pseudevernia consocians*

35a. El talo reacciona en la médula o corteza K+ amarillo que cambia a rojo 36

35b. El talo reacciona en la médula K-, de 6 cm de ancho, con lóbulos de 15 mm de ancho, algo reticulado; la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro, rizinada y café lustrosa hacia el margen, con cilios cortos. Soralia marginal en pequeños lóbulos secundarios. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* .... *Parmotrema dilatatum*

35c. El talo reacciona en la médula K-, KC+ rojo, C- y en la corteza K+ amarillo, de 3 cm de ancho, con lóbulos de 10 mm de ancho, con pseudocifelas en la superficie superior del talo; la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro y café lustrosa hacia el margen. Soredios granulares. Más o menos adherida al sustrato. Sobre musgo .... *Cetrelia chicitae*

36b. El talo reacciona en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, de 6 cm de ancho, con lóbulos de 5 a 15 mm de ancho, reticulado; la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro y café hacia el margen, con una estrecha zona desnuda y cilios marginales. Soralia marginal y laminar. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* .... *Parmotrema reticulatum*

36b. El talo reacciona en la corteza K+ amarillo que cambia a rojo, de 4 cm de ancho, con lóbulos de 6 a 10 mm de ancho, frecuentemente suberecto, agrietado hacia los lóbulos; la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro, rizinada y café lustrosa hacia el margen, ciliada. Soralia estrecha marginal. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* asociada con musgo .... *Parmotrema stuppeum*

37a. Talo gris mineral, escuamuloso o folioso 38

37b. Talo gris plomizo, gris azulado o de otro color 40

38a. Talo escuamuloso, de 3 cm de ancho, con proyecciones pruinosas parecidas a isidios; la superficie inferior del talo oscura y tomentosa. Apotecios con el disco café rojizo y el margen blanco, rugoso. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* .... *Pannaria leucosticta*

38b. Talo folioso 39

39a. Talo folioso con la superficie inferior corticada, blanca, con escasas rizinas cortas de color castaño, talo de 1.2 a 3 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 2 mm de ancho, linealmente ramificados. Apotecios con el disco café claro y el margen blanco grisáceo, algo rugoso, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus* .... *Parmelina galbina*

39b. Talo folioso con la superficie inferior corticada, bronceada hacia el centro y blanquecina hacia el margen, con rizinas blancas ramificadas, talo de 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 3 mm de ancho, que llegan a fusionarse. Apotecios numerosos, con el disco café claro y el margen grisáceo, dentado, picnidios comunes, el talo reacciona en la corteza y médula K+ amarillo. Muy adherida al sustrato. Sobre roca .... *Heterodermia diademata*

40a. Talo gris plomizo o gris azulado 41

40b. Talo gris pardusco o de color café grisáceo 42

41a. Talo gris plomizo, gelatinoso, de 2.5 a 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 5 mm de ancho, arrugado hacia el centro; la superficie inferior del talo gris plomizo claro y arrugada. Apotecios con el disco anaranjado a café y el margen blanco. Más o menos adherida al sustrato. Sobre musgo en corteza y tocones de *Quercus* .... *Leptogium azureum*

41b. Talo gris azulado, gelatinoso, de 3 a 8 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 10 mm de ancho, delgado y quebradizo; la superficie inferior del talo gris azulado claro, reticulada y con nervaduras. Apotecios con el disco anaranjado rojizo y el margen claro. Más o menos adherida al sustrato. Sobre musgo en corteza de *Abies* .... *Leptogium corticola*

42a. Talo gris parduzco 43

42b. Talo café grisáceo 44

43a. La superficie inferior del talo blanca, con venas y rizinas largas y oscuras, talo de 6.5 cm de ancho, con lóbulos de 6 a 10 mm de ancho, centrales y suberectos. Apotecios en forma de dedo, de color café rojizo. Muy adherida al sustrato. Sobre suelo .... *Peltigera polydactila*

43b. La superficie inferior del talo umbilicada centralmente, café a bronceada, perforada, talo de 1 a 2.5 cm de ancho, frágil, semicircular. Apotecios negros con el disco suave, el talo reacciona en la médula C+ rojo. Muy adherida al sustrato. Sobre roca .... *Lasallia papulosa*

44a. Talo con isidios 45

44b. Talo con apotecios erectos, de 5 cm de ancho, con lóbulos de 4 a 10 mm de ancho, con fino tomento hacia las puntas; la superficie inferior del talo blanca con venas cafes y rizinadas pálidas, erectas. Muy adherida al sustrato. Sobre suelo .... *Peltigera canina*

45a. Isidios granulares, negros, marginales y laminares, talo de 5 a 10 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 7 mm de ancho; la superficie inferior del talo tomentosa, café oscura, con cifelas blancas. Más o menos adherida al sustrato. Sobre roca, musgo y corteza de *Quercus* y *Abies* .... *Sticta weigelii*

45b. Isidios granulares, negros, sobre toda la superficie, talo de 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 1.5 mm de ancho (algunos ejemplares no forman lóbulos); la superficie inferior del talo, café claro, tomentosa, con cifelas blancas. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Cleyera, Clethra* y *Quercus* .... *Sticta fuliginosa*

LIQUENES FRUTICOSOS

1a. Talo con las ramas en forma de bandas planas 2

1b. Talo con las ramas de otra forma 6

2a. Talo verde amarillento 3

2b. Talo amarillo verdoso, erecto, bandas de 3 mm de ancho, con estrías longitudinales. Apotecios terminales en las bandas, el talo reacciona en la corteza y en la médula K-, P-. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* y *Cleyera* .... *Ramalina americana*

3a. Talo con apotecios 4

3b. Talo con soredios o soralia 5

4a. Talo erecto de 1.5 a 4 cm de longitud, bandas de 3 a 10 mm de ancho, con estrías longitudinales acompañadas de papilas. Apotecios terminales y laterales, el talo reacciona en la corteza y en la médula K-, P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* .... *Ramalina complanata*

4b. Talo penduloso de 2.5 a 4 cm de longitud, bandas de 2 a 4 mm de ancho, algo acanaladas, con estrías longitudinales y papilas. Apotecios terminales y laterales, el talo reacciona en la corteza y en la médula K-, P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* y *Quercus* .... *Ramalina leptocarpha*

5a. Talo con soralia marginal, erecto, de 3 a 8 cm de longitud, bandas de 3 mm de ancho, lisas y algo acanaladas, que se dividen hacia los extremos, el talo reacciona en la médula K- o K+ amarillo, P- o P+ rojo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* y *Pinus* .... *Ramalia farinacea*

5b. Talo con soredios marginales y laminares que se forman sobre la médula expuesta, erecto, de 2 cm de longitud, bandas de 2 a 3 mm de ancho, lisas y terminalmente ramificadas, el talo reacciona en la corteza K-, C-, P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Clethra* .... *Ramalina pollinaria*

6a. Talo con las ramas huecas formando podecios 15

6b. Talo sin ramas huecas 7

7a. Ramas circulares en sección transversal 8

7b. Ramas no circulares en sección transversal. Talo verde grisáceo, plateado, de 3 a 6 cm de longitud, con filocladios digitados y cefalodios negros. Apotecios apoyados en los filocladios, terminales o laterales, pequeños, de color café claro a algo rojizo, el talo reacciona en la médula K+ amarillo, P+ anaranjado pálido. Más o menos adherida al sustrato. Sobre humus .... *Stereocaulon tomentosum*

8a. Talo verde amarillento o de otros tonos de verde 9

8b. Talo amarillo verdoso oscuro, erecto a casi péndulo, de 7.5 cm de longitud, ramas con un cordón central, las principales gruesas, rugosas y anilladas; las secundarias papiladas y con escasas fibrillas. Isidios en las papilas, el talo reacciona en la corteza K- y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* .... *Usnea dasypoga*

9a. Talo verde amarillento 10

9b. Talo verde claro a verde oscuro 12

10a. Talo con soredios y/o isidios 11

10b. Talo con apotecios, erecto, de 4.5 a 9 cm de longitud, ramas con un cordón central, papiladas, con numerosas fibrillas laterales, las principales algo suaves, que se

tornan rojizas. Apotecios con el disco verde claro, pruinoso y rodeado de fibrillas largas, el talo reacciona en la corteza K- y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus*, *Abies* y *Cleyera* .... *Usnea arizonica*

11a. Talo con soredios en las papilas, péndulo, de 20 a 28 cm de longitud, ramas con un cordón central, papiladas, con numerosas fibrillas laterales, las principales enegrecidas y con anillos que muestran la médula; las secundarias delgadas, el talo reacciona en la médula K+ amarillo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* .... *Usnea barbata*

11b. Talo con soredios isidiados, erectos, de 4 cm de longitud, ramas con un cordón central, con fibrillas y papilas, las ramas principales ennegrecidas, el talo reacciona en la corteza K- y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* .... *Usnea subfloridana*

12a. Talo verde claro 13

12b. Talo verde claro a verde oscuro, erecto, de 3 a 6 cm de longitud, ramas con un cordón central, delgadas, que se abren del eje dando aspecto de abanico, con numerosas fibrillas, la médula hacia la base de las ramas, de color rosado. Apotecios terminales rodeados de fibrillas, el talo reacciona en la médula K- o K+ rojo, P+ amarillo anaranjado o P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies*, *Clethra* y *Baccharis* .... *Usnea strigosa*

12c. Talo verde oscuro, erecto, de 8 a 17 cm de longitud, ramas con un cordón central, las principales gruesas y algo agrietadas, con tinte rojizo cerca de la base; las secundarias más delgadas, papiladas y con fibrillas laterales. Papilas sorediadas y soredio-isidiadas, el talo reacciona en la médula K+ amarillo, P+ amarillo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* .... *Usnea rubicunda*

13a. Talo con soralia 14

13b. Talo con soredios o isidios en las papilas, péndulo, de 7 a 35 cm de longitud, ramas con un cordón central, con fibrillas laterales escasas, papiladas y erosionadas, el talo reacciona en la corteza K- y en la médula K-, C-, P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus*, *Abies* y *Quercus* .... *Usnea ceratina*

14a. Talo con soralia orbicular, erecto, de 2 a 3 cm de longitud, ramas con un cordón central, delgadas, papiladas y con fibrillas laterales, el talo reacciona en la médula K+ amarillo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* y *Clethra* .... *Usnea fulvoreagens*

14b. Talo con soralia en las ramas secundarias, péndulo, de 50 cm de longitud, ramas con un cordón central, las principales rugosas y erosionadas; las secundarias con fibrillas escasas, algo lisas y papiladas, la corteza desaparece con la edad, el talo reacciona en la médula K-, C-, P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* .... *Usnea longissima*

15a. Podecios formando copas conspicuas o inconspicuas, regulares o irregulares..16

15b. Podecios no formando copas 23

16a. Podecios que forman copas conspicuas 17

16b. Podecios que forman copas inconspicuas 21

17a. Copas regulares 18

17b. Copas irregulares 20

18a. Talo con soredlos 19

18b. Talo sin soredios, gris mineral, formado por escuámulas de 1 mm o menos de ancho, podecios de 5 a 15 mm de longitud que forman copas fuertes y profundas, con escuámulas, areolas y áreas ecorticadas. Apotecios y picnidios que se proyectan del margen de las copas, el talo reacciona en la superficie del podecio K-, P+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre musgo en roca y corteza de *Pinus*... .... *Cladonia pyxidiata*

19a. Talo con soredios en el podecio, así como en la copa, que se presenta fuertemente sorediada y con apotecios que emergen de sus márgenes. Talo verde grisáceo en las escuámulas, que son usualmente inconspicuas, algunas alcanzan la base del podecio, que presenta color gris mineral, algo blanco, de 7 a 21 mm de longitud, con áreas ecorticadas, el talo reacclona en la superficie del podecio P- o P+ rojo y en los soredios K- que cambia a pardusco, P+ rojo brillante. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y tocón de *Pinus* asociada con musgo .... *Cladonia chlorophaea*

19b. Talo con soredios en el podecio, encontrándose la mayoría en las copas. Talo verde oscuro, en las escuámulas, que miden 3 mm de ancho, podecios gris mineral, algo blancos, de 3 a 22 mm de longitud, el talo reacciona en la superficie del podecio K- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y tocones de *Pinus* y *Quercus* .... *Cladonia fimbriata*

20a. Copas laceradas con los márgenes enrollados, de donde se proyectan otros podecios. Talo verde grisáceo en las escuámulas, que miden 2 mm de ancho, éstas cubren toda la superficie del sustrato, podecios gris mineral, algo verdosos, de 2 cm de longitud. Apotecios que emergen de los márgenes de las copas, picnidios comunes, el talo reacciona en la superficie del podecio K- o K+ ligeramente café. Más o menos adherida al sustrato. Sobre tocón de *Abies* .... *Cladonia cenotea*

20b. Copas con márgenes en forma de estrella, de donde se proyecta otro podecio. Talo verde oscuro en las escuámulas, que miden 2 mm de ancho, podecios gris mineral, de 1 cm de longitud, escuamulados cerca de la base. Apotecios terminales en el podecio proyectado, el talo reacciona en la superficie del podecio P+ rojo o P-. Más o menos adherida al sustrato. Sobre tocón de *Abies* .... *Cladonia rei*

21a. Copas inconspicuas irregulares, formadas por las ramificaciones del podecio, que se presenta densamente escuamulado. Talo gris mineral en las escuámulas, que miden 2 mm de ancho o menos y se presentan finamente divididas, podecio gris mineral verdoso, de 2 cm de longitud, ramificado hacia las partes superiores. Picnidios sobre las escuámulas del podecio. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Clethra* .... *Cladonia squamosa*

21b. Copas inconspicuas irregulares, formadas por las ramificaciones del podecio que se presenta poco escuamulado 22

22a. Podecios algo blancos. Talo verde oscuro en las escuámulas, que miden 2 mm de ancho, podecios de 1 a 3 cm de longitud, ramificados, picnidios en la superficie del podecio, el talo reacciona en la superficie del podecio K+, P+ amarillo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre suelo .... *Cladonia subsquamosa*

22b. Podecios de color gris mineral verdoso, escuámulas verde grisáceas, de 3 mm de ancho, podecios de 1 a 14 cm de longitud, ramificados. Picnidios en las puntas de las ramificaciones, el talo reacciona en la superficie del podecio P+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre roca asociada con musgo .... *Cladonia furcata*

23a. Podecios simples o debilmente ramificados 24

23b. Podecios ramificados 26

24a. Podecios simples 25

24b. Podecios simples y/o debilmente ramificados. Talo verde claro a verde oscuro en las escuámulas, que miden 3 mm de ancho, podecios en forma de bastón de 0.2 a 1.2 cm de longitud, de color verde, algo blanco, sorediado y con áreas ecorticadas. Apotecios terminales, rojos o negros, separados o agregados, el talo reacciona en la superficie del podecio K+ amarillo, P- o P+ amarillento. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y tocones con musgo de *Pinus* y *Quercus* .... *Cladonia bacillaris*

25a. Escuámulas de color verde oscuro, de 4 mm de ancho, que alcanzan la base del podecio puntiagudo y sorediado, de 0.9 cm de longitud, de color verde grisáceo. Apotecios en las puntas del podecio, de color café oscuro, el talo reacciona en la superficie del podecio P+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* asociada con musgo .... *Cladonia coniocrae*

25b. Escuámulas verdes, algo blancas, de 2 mm de ancho, podecio puntiagudo, algo escuamulado, sorediado y con áreas ecorticadas, de 1 cm de longitud, de color gris mineral, algo blanco. Apotecios terminales en el podecio, de color café, el talo reacciona en la superficie del podecio K-, P- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre roca asociada con musgo .... *Cladonia decorticata*

26a. Podecio escuamulado, talo verde grisáceo en las escuámulas, que se presentan inconspicuas, podecios verde amarillentos, de 0.4 a 1.2 cm de longitud. Apotecios terminales en el podecio, pedunculados y cerebriformes, de color rojo brillante, el talo reacciona en los apotecios K+ morado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre roca con musgo .... *Cladonia cristatella*

26b. Podecio escuamulado sólo en la base y sorediado, talo verde en las escuámulas, que miden 1 mm de ancho o menos, podecios verde grisáceos, de 0.2 a 0.9 cm de longitud. Apotecios terminales y agrupados en la punta del podecio, de color rojo brillante, el talo reacciona en la superficie del podecio K+ amarillo que cambia a anaranjado, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* asociada con musgo .... *Cladonia macilenta*

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al M. en C. Xavier Madrigal Sánchez por la revisión y sugerencias hechas al manuscrito. A la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por el financiamiento otorgado para la publicación de este trabajo. A las Bióls. Isela Alvarez y Laura Guzmán-Dávalos, del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, por las facilidades otorgadas para realizar la consulta de bibliografía especializada en el Laboratorio de Micología.

LITERATURA CITADA

Alvarez, I. y L. Guzmán-Dávalos. 1988. Nuevos registros de líquenes de Jalisco. Rev. Mex. Mic. 4: 89-96.

Alvarez, I., L. Guzmán-Dávalos y G. Guzmán. 1988. Líquenes, su distribución e importancia en Jalisco. Tiempos de Ciencia. 12: 35-38.

Alvin, K. L. 1977. The observer's book of lichens. Frederick Warne Publishers. Ltd. London. 138 pp.

Anónimo. 1976. Carta topográfica Zinapécuaro (Clave E 14 A 14 Michoacán y Guanajuato). Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México, D.F.

Avilés, E. 1986. Contribución al conocimiento de los líquenes del Estado de México. Resúmenes del 2o. Congreso Nacional de Micología. Oaxtepec, Morelos. p. 148.

Avilés, E. y R. Valenzuela. 1986. Algunas especies de líquenes del Estado de Querétaro. Resúmenes del 2o. Congreso Nacional de Micología. Oaxtepec, Morelos. p. 149.

Bernabé, T. 1988. Algunas especies de líquenes del Estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero. 100 pp.

Bouly de Lesdain, M. 1914. Lichens du Mexique. Manuscrito mimeografiado.

Bouly de Lesdain, M. 1922. Lichens du Mexique. 1 Supplément. Covington, Louisiana.

Bouly de Lesdain, M. 1929. Lichens du Mexique. 2 Supplément. Ann. Cryptog. Exot. 2: 217-254.

Bouly de Lesdain, M. 1933. Lichens du Mexique. 3 Supplément. Ann. Cryptog. Exot. 6: 99-130.

Bravo, H. 1936. Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital, Hidalgo. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 8: 3-82.

Bravo, H. 1939. Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle de Actopan, Hidalgo. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 243: 169-233.

Brizuela, F. y G. Guzmán. 1971. Estudios sobre los líquenes de México. II. Bol. Soc. Mex. Mic. 5: 79-103.

Brodo, M. I. 1981. Lichens of the Ottawa region. Syllogus No. 29. National Museum of Natural Sciences. Ottawa. 137 pp.

Cantoral, T. 1986. Comunidades liquénicas epífitas en *Abies religiosa* (HBK.) Cham. & Schl. como indicadoras de contaminación atmosférica en el parque cultural y recreativo Desierto de los Leones. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala, Universidad Autónoma de México. Tlalnepantla, Méx. 58 pp.

Cantoral, T. 1987. Inventario liquénico del parque cultural y recreativo Desierto de los Leones, México, D.F. Resúmenes del X Congreso Mexicano de Botánica. Guadalajara, Jalisco.

Castello I., T. 1988. Colorantes naturales de México. Industrias Resistol, S.A. México, D.F. 1a. Edición. 172 pp.

Castorena, F. J. 1981. Contribución al conocimiento de los líquenes del Estado de Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla. 120 pp.

Coutiño, B. y A. Mojica. 1982. Estudio de los líquenes corticícolas del bosque mesófilo de montaña y de coníferas del Estado de Hidalgo. Bol. Soc. Mex. Mic. 17: 166-180.

Coutiño, B. y A. Mojica. 1985. Líquenes de la región de Cofre de Perote-Xalapa. Rev. Mex. Mic. 1: 379-399.

Chávez, A. y M. Gómez-Peralta. 1982. Contribución al conocimiento de los líquenes de Michoacán. Resúmenes del 1er. Congreso Nacional de Micología. Xalapa, Veracruz. p. 12.

Dávalos, L. y G. Guzmán. 1969. Clave para identificar algunos líquenes mexicanos. Boletín Informativo de la Sociedad Mexicana de Micología. 3: 14-18.

Dávalos, L., F. Brizuela y G. Guzmán. 1972. Estudio sobre los líquenes de México. I. Notas sobre algunas especies. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. 19: 9-20.

De la Cruz, V., J. Aguilar, J. Sandoval y D. Ortega. 1983. Estudio geológico estructural a detalle del campo geotérmico Los Azufres, Mich. Informe Comisión Federal de Electricidad 9/82. Morelia, Michoacán. 33 pp.

Díaz-Barriga, H. y A. Chávez. 1981. Algunas criptógamas (hongos y líquenes) de las rutas de excursiones precongreso del VIII Congreso Mexicano de Botánica. In: Guías botánicas de excursiones en México. Soc. Bot. Mex. Morelia, Michoacán. pp. 202-204.

Eagan, R. 1972. Catalogue of the lichens of New Mexico. The Bryologist 75 (1): 7-35.

Eckfieldt, J. M. 1890-1895. List of lichens from California and Mexico, collected by Dr. Edward Palmer from 1888 to 1892. Contr. U.S. Nat. Herb. 1: 291-292.

Fink, B. 1935. The lichen flora of the United States. University of Michigan Press. Ann. Arbor, Michigan. 426 pp.

García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Larios. México, D.F. 217 pp.

Gilbert, A. 1935. Líquenes del Valle de México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 153 pp.

Gómez-Peralta, M. 1988. Flora liquénica del campo geotérmico Los Azufres, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 103 pp.

González de la Rosa, M. E. y G. Guzmán. 1976. Estudios sobre líquenes de México. III. Observaciones sobre especies no consideradas anteriormente. Bol. Soc. Mex. Mic. 10: 27-64.

Guzmán-Dávalos, L. e I. Alvarez. 1987. Observaciones sobre los líquenes de Jalisco y Chiapas. Rev. Mex. Mic. 3: 217-230.

Guzmán, G. y L. Villarreal. 1984. Estudio sobre hongos, líquenes y mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz. I. Introducción a la micología de la región. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 107-124.

Hale, M. E. 1974. The biology of lichens. Edward Arnold Publishers. London. Second edition. 181 pp.

Hale, M. E. 1979. How to know the lichens. The pictured key nature series. Dubuque, Iowa. Second edition. 246 pp.

Harris, R. 1980. Keys to lichens genera from lichens of the straits counties. University of Michigan. Manuscrito mimeografiado. 108 pp.

Hedrick, J. 1935. Lichens from the Yucatan Peninsula. In: Botany of the Maya-Area. Miscellaneous Papers. Publ. 461, Carnegie Inst., Washington, D.C. pp. 107-114.

Hiriart, G. 1985. Los Azufres geothermal development, Mexico. Geother. Resour. Counc. Bull. 14 (1): 3-7.

Imshaug, H. 1956. Catalogue of Mexican lichens. Bryol. Lichenol. 25: 321-385.

Lamb, M. 1958. La vegetación liquénica de los parques nacionales patagónicos (Nahuel Huapi, Los Alerces Lanin). An. Parq. Nac. 7: 3-181.

Leavenworth, W.C. 1946. A preliminary study of the vegetation between cerro Tancitaro and the rio Tepalcatepec, Michoacán. Am. Midl. Nat. 36: 137-206.

Mapes, C., G. Guzmán y J. Caballero. 1981. Etnomicología purépecha. El uso y conocimiento de los hongos en la cuenca de Pátzcuaro, Michoacán. Dirección General de Culturas Populares. Serie Etnociencia. Cuadernos de Etnobiología 2. México, D.F. 21 pp.

Nash, T., R. Bruce y C. Gries. 1988. Catálogo de los líquenes del Desierto de Sonora. Universidad del Estado de Arizona. Tempe, Arizona. Manuscrito inédito.

Patrón, E., N. Ayala y G. Guzmán. 1985. Los líquenes de la Península de Baja California. I. Las especies conocidas. Rev. Mex. Mic. 1: 451-463.

Ruiz-Oronoz, M. 1936. Contribución al conocimiento de los líquenes del Valle del Mezquital, Hidalgo. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Méx. 8: 117-131.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.

Thompson, J. W. 1949. The lichen genus *Cladonia* in Wisconsin. Am. Midl. Nat. 277: 696-709.

Vargas, V. R. 1973. Estudio taxonómico de los líquenes más comunes del centro del Estado de Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. 50 pp.

Welden, A. L. y G. Guzmán. 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los Estados de Veracruz y Oaxaca). Bol. Soc. Mex. Mic. 12: 59-102.

Acta Botánica Mexicana (1992), 18:55-69

LAS PLANTULAS DE *FICUS*, SUBGENERO *PHARMACOSYCEA* (MORACEAE), EN VERACRUZ, MEXICO

Guillermo Ibarra-Manríquez[1]

Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados,
56230 Chapingo, Edo. de México, México

e

Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado Postal 70-233
04510, México D. F.

RESUMEN

Se describe e ilustra la germinación y morfología de las plántulas de cinco especies de *Ficus* subgénero *Pharmacosycea*, nativas de Veracruz: *Ficus insípida* Willd., *F. lapathifolia* (Liebm.) Miq., *F. maxima* Mill., *F. petenensis* Lundell y *F. yoponensis* Desv. Los cinco taxa presentaron plántulas epígeas (fanerocotilares o del tipo *Macaranga*), germinando en un máximo de tres semanas, sin permitir la caracterización a nivel de especie. Se documenta por primera vez la presencia de hidátodos en los márgenes de las hojas para los miembros del subgénero *Pharmacosycea*.

ABSTRACT

The germination and morphology of seedlings of the following five species of *Ficus*, subgenus *Pharmacosycea* from Veracruz are described: *Ficus insipida* Willd., *F. lapathifolia* (Liebm.) Miq., *F. maxima* Mill., *F. petenensis* Lundell and *F. yoponensis* Desv. The five taxa have epigeal seedlings (phanerocotylar or *Macaranga* type). The germination in all species ocurred within three weeks. The seedling characteristics are very similar and do not permit the separation of species. The presence of hydathodes in the leaf margins is reported for the first time in the subgenus *Pharmacosycea*.

INTRODUCCION

Los "amates", "higueras" y "matapalos" (*Ficus*, Moraceae), son elementos conspicuos en varios tipos de vegetación que se encuentran en México. Su alta diversidad, estimada entre 700 a 800 especies (Berg, 1989), ubica a *Ficus* como uno de los géneros arbóreos más importantes dentro de las angiospermas. Sus miembros se caracterizan por

[1] Dirección actual: Apartado Postal 22-733, México. D. F.

la presencia de exudado lechoso, estípulas amplexicaules y su inflorescencia típica, que porta las flores pistiladas y estaminadas dentro de un receptáculo carnoso llamado sicono (Berg, 1983; Burger, 1977; Corner, 1962; De Wolf, 1960, 1965; Ibarra-Manríquez, 1991; Ramírez, 1977; Standley, 1917).

Ficus se encuentra representado por dos subgéneros en América (Berg y Simonis, 1981; Berg, 1989; Burger, 1977; De Wolf, 1960; Ramírez, 1969, 1977; Standley, 1917): *Pharmacosycea* (Miq.) Miq., sección *Pharmacosycea* y *Urostigma* Gasp., sección *Americana* Miq. El subgénero *Pharmacosycea* se reconoce principalmente por incluir árboles de crecimiento autónomo, que producen siconos con tres brácteas basales, solitarios, axilares a las hojas, flores estaminadas con 2 estambres (raramente 1 ó 3) y semillas con testa delgada, no viscosa (Burger, 1977; Ibarra-Manríquez, 1990, 1991; Ramírez, 1969, 1976).

La literatura existente sobre el género es particularmente profusa (Condit, 1969; Condit y Enderud, 1956; Ibarra-Manríquez, 1990, 1991; Janzen, 1979) y es un indicativo de su importancia en diversas áreas del conocimiento biológico. Desafortunadamente, muchos de los aspectos básicos de su biología han sido nula o escasamente investigados, lo que impide definir su potencialidad para entender, por ejemplo, la compleja taxonomía del grupo. Entre las deficiencias mencionadas destaca la morfología de las plántulas, que ha mostrado ser un enfoque de gran utilidad para la distinción de los taxa de diversas familias de Dicotiledóneas (p. ej. De Vogel, 1980). Este estudio se propone evaluar la importancia de este atributo para la determinación de las especies de *Ficus*, subgénero *Pharmacosycea*, localizadas en Veracruz, México.

Son escasas las referencias en donde se detalla la morfología de las plántulas para miembros de Moraceae, y aún más, los específicos para *Ficus*. Un trabajo pionero fue realizado por Duke (1965), en donde se ilustran tres especies de tres diferentes géneros de la familia, incluyendo a *Ficus citrifolia*. Posteriormente, Duke (1969) menciona dos categorías de plántulas para Moraceae: i) criptocotilares (generalmente en especies con semillas grandes, con catafilos alternos, p. ej. en *Brosimum* spp.) y, ii) fanerocotilares (asociadas con taxa que presentan semillas pequeñas, sin catafilos o raramente anisocotilares, p. ej. en *Ficus* spp.).

Dentro de los estudios particulares para *Ficus*, es posible encontrar información muy general sobre las plántulas de dos especies (*F. ottoniifolia* y *F. sur*), las cuales poseen cotiledones foliáceos, fotosintéticos y radícula densamente cubierta por tricomas (Verkerke 1986, 1988). Para México, la única referencia en donde se hace una caracterización de las plántulas de moráceas pertenece a Del Amo (1979), quien describe dos géneros (y especies) localizados en la selva alta perennifolia de la Estación de Biología "Los Tuxtlas", sin incluir ninguna especie de *Ficus*.

Los estudios sobre la germinación de las semillas en el género son igualmente infrecuentes. Ng (1973) anota que para *F. benjamina*, sólo germinaron 7.7% de las simientes. Rai et al. (1988) detectaron para cuatro especies valores de 13 a 20%. Contrastando con los porcentajes mencionados, Verkerke (1986, 1988) y Utzurrum y Heideman (1991) indican valores que oscilan entre 57 y 100%. Con excepción de lo señalado en el trabajo de Ng, la germinación de las semillas se efectúa en un lapso de 1 a 6 semanas. Para México sólo se encontró el trabajo de Pérez-Nasser (1985), en el que no se logró la germinación de las semillas de *F. insipida*. La presente contribución forma parte de un estudio taxonómico realizado para el subgénero *Pharmacosycea* en

Veracruz, el cual propone la existencia de cinco taxa en la entidad (Ibarra-Manríquez, 1990; Ibarra-Manríquez y Wendt, en prensa).

METODOLOGIA

Para cada una de las cinco especies estudiadas, se colectaron en el campo siconos maduros, en fase D o E (Galil y Eislkowitch, 1968; Ibarra-Manríquez, 1991; Wiebes, 1979), provenientes de 2 a 4 árboles. Del interior de los siconos se separaron 250 semillas y se colocaron en cajas de Petri, sobre una base de papel, a temperatura ambiente, añadiendo agua diariamente y registrando el tiempo que transcurría para que 10% de la muestra germinara. La elección de este porcentaje se realizó con objeto de poder equiparar los resultados obtenidos, con los presentados por Ng (1973).

Una vez que la germinación ocurrió, las simientes se colocaron en macetas que contenían una mezcla 1:1 de tierra y agrolita. El desarrollo de las plántulas fue descrito con detalle, tomándose los datos de individuos que no presentaron un crecimiento anormal (p. ej. clorosis o ataque por patógenos). Los ejemplares de referencia pueden ser consultados en los herbarios CHAPA y MEXU. Los tipos de germinación para las plántulas siguen las categorías propuestas por Duke (1965, 1969) y De Vogel (1980).

RESULTADOS

1. Germinación en el subgénero *Pharmacosycea*

La siguiente descripción sobre el desarrollo de la plántula en el subgénero *Pharmacosycea*, se basa en las características de todas las especies indicadas en este estudio.

Plántula fanerocotilar, epígea, del tipo *Macaranga*. Las semillas tardan de 5 a 15 días en germinar, emergiendo primeramente la radícula, con un período de reposo de una semana aproximadamente. Al reanudarse el crecimiento, la aparición del hipocótilo eleva la semilla del suelo y cuando su alargamiento ha finalizado, la cubierta seminal puede caer o permanecer adherida en el extremo de alguno de los cotiledones expuestos. Todo el proceso se efectúa en alrededor de 30 días. Una segunda fase de aparente descanso puede ser definida, la cual se observa en un lapso de 20 a 30 días, y en su transcurso el único cambio evidente es un engrosamiento de las hojas cotiledonarias. Posteriormente, el epícotilo inicia su crecimiento, apareciendo la eófila y las hojas subsiguientes. En este momento, los cotiledones pueden haberse caído (tornándose amarillentos previamente) o permanecer adheridos al vástago.

2. Morfología de la plántula en el subgénero *Pharmacosycea*

Plántula con exudado blanco en todas sus partes. Radícula fibrosa, raramente axonomorfa, café obscura. Hipocótilo rollizo, verde pálido, pubescente. Cotiledones dos,

opuestos, peciolados, raramente sésiles, foliáceos, ligeramente crasos, verdes, más pálidos por el envés, con tricomas blancos, a manera de pequeños gránulos dispersos en toda la lámina, ápice retuso, con un hidátodo donde finaliza la costa (Fig. 1), verde amarillento o verde pálido, raramente de color café, venación pinnada (sólo visible a contraluz, debido a la consistencia crasa de los cotiledones), broquidódroma y la costa disminuyendo de grosor hacia el ápice, donde es poco notable. Epicótilo rollizo, verdoso, pubescente, de similar apariencia que el hipocótilo. Hojas simples, helicoidales (raramente opuestas en el primer par en *F. lapathifolia*), verde obscuras por el haz y más pálidas por el envés, lustrosas, conduplicadas, con tricomas blancos a manera de pequeños gránulos, abundantes en toda la lámina, y con hidátodos en número variable en la porción laminar y en los dientes de los márgenes (Fig. 1), blancos, circulares, verde translúcidos a contraluz; venación pinnada, semicraspedódroma; margen aserrado a entero; estípulas pareadas, ovadas, glabras, con ápice agudo, translúcidas. Entrenudos rollizos, pubescentes.

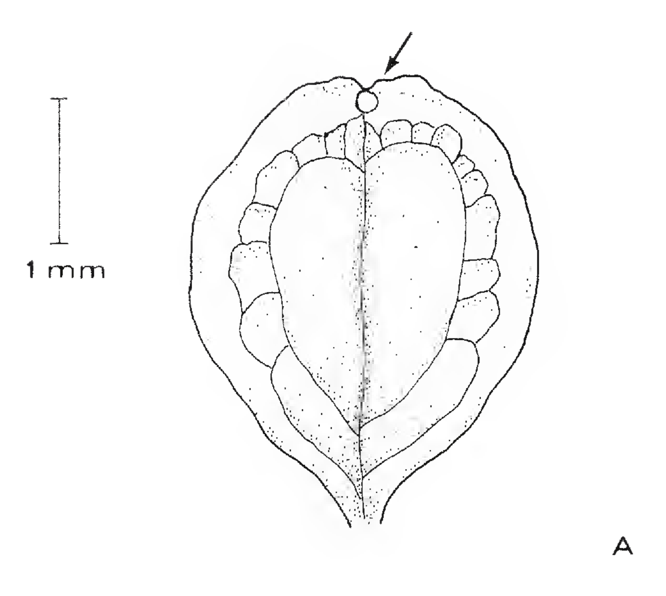
3. Descripciones

Ficus insipida Willd. (Fig. 2).

Radícula de 12-30 mm de largo. Hipocótilo 12-25 x 0.5-1 mm. Cotiledones con pecíolo acanalado, (0-) 0.5-1.5 x 0.4-0.5 mm, con pelos escasos caedizos en el envés y entonces glabro; lámina elíptica o ampliamente elíptica, raramente obovada, 4-7 x 3-5 mm, 1.2 a 1.7 (-2) veces más larga que ancha, glabra, divaricada a arqueada, base cuneada o aguda y ápice retuso, 3-5 pares de venas laterales, más evidentes por el envés, visibles en ambas caras al secar, margen entero, no revoluto, glabro. Epicótilo (1-) 4-12 x 0.6-1.2 mm. Eófila con pecíolo acanalado, 1-1.5 x 0.4-0.8 mm, pubescente; lámina elíptica, 7-11 x 3.5-8 mm, 1.3 a 2.2 veces más larga que ancha, glabra, base y ápice agudos, 4-5 pares de venas laterales, planas por el haz, margen aserrado, con 1-5 dientes en cada lado; estípulas 0.7-1.2 x 0.5-0.8 mm. Hojas siguientes con pecíolo acanalado, 1.5-2 x 0.5-0.6 mm, pubescente, verde o rojizo en el haz; lámina estrechamente elíptica o elíptica, raramente ovada, 13-29 x 6-14 mm, 1.6 a 2.9 veces más larga que ancha, glabra, base aguda o rara vez ligeramente cuneada, ápice agudo u obtuso, 4-7 pares de venas laterales, planas o rara vez algo hundidas por el haz, poco prominentes en el envés, glabras, costa glabra o raramente con pelos escasos hacia la base por el envés, verde o rojiza por el haz, margen con pelos escasos, rapidamente caedizos y entonces glabro, aserrado, con 2-7 dientes en cada lado; estípulas de 0.9-2.5 x 0.5-1.7 mm.

GERMINACION Y SOBREVIVENCIA: Germina 100% de la muestra en un lapso de 5-10 días, con un buen desarrollo.

EJEMPLARES DE RESPALDO: *Ibarra 3278, 3279, 3280, 3294, 3295, 3296, 3409, 3411.*



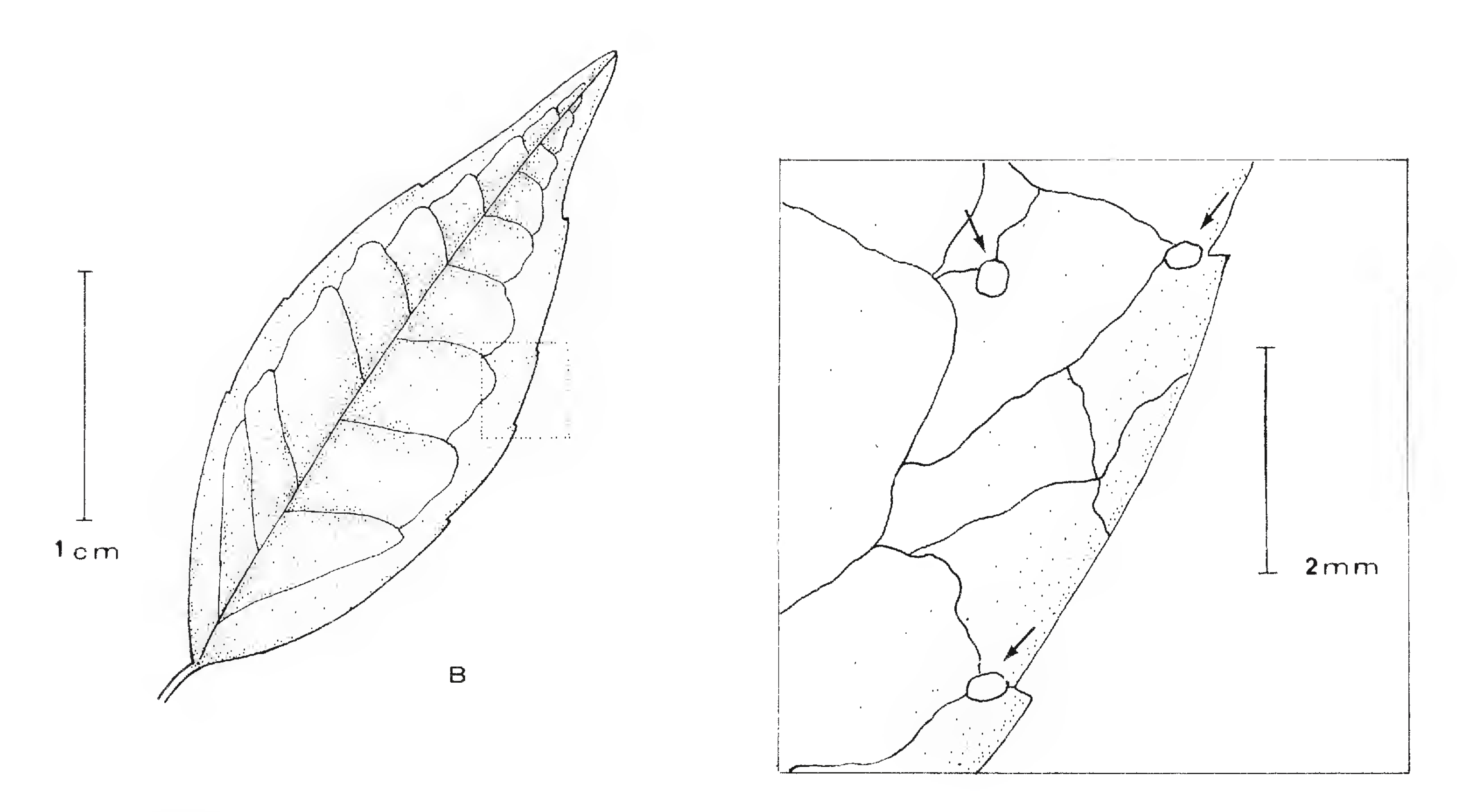


Fig. 1. Distribución de los hidátodos (flechas) en A) cotiledón y B) metáfila, en plántulas de *Ficus yoponensis* (Ibarra 3287).

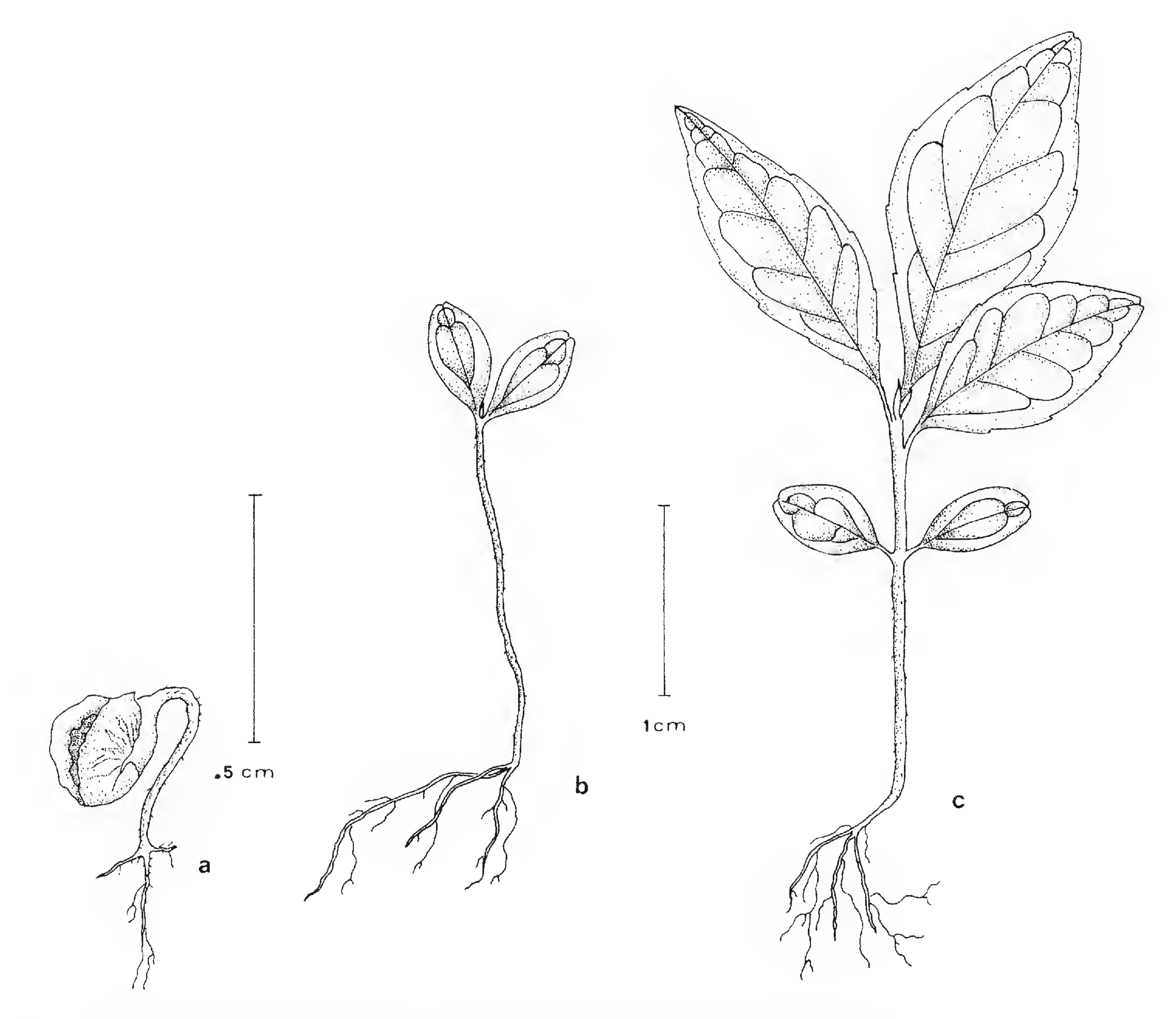


Fig. 2. Plántula de *Ficus insipida*. a. Fruto germinando (*Ibarra 3279*, julio 26 de 1988); b. Plántula (*Ibarra 3279*, agosto 17 de 1988); c. Plántula (*Ibarra 3296*, diciembre 5 de 1988).

Ficus lapathifolia (Liebm.) Miq. (Fig. 3).

Radícula de 8-25 mm de largo. Hipocótilo 7-24 x 0.8-1 mm. Cotiledones con peciolo semirollizo, 0.5-1.5 x 0.4-0.5 mm, con pelos escasos por el envés, glabrescente; lámina circular, ampliamente elíptica o elíptica, 3-8 x 2.7-6 mm, 1 a 1.5 veces más larga que ancha, glabra, divaricada a arqueada, base aguda y ápice retuso, 1-3 pares de venas laterales visibles en ambas caras al secar, margen entero, ligeramente revoluto, glabro o con pelos pequeños, translúcidos. Epicótilo 3-9 x 0.6-1 mm. Eófila con peciolo acanalado, 0.5-1 x 0.4-0.5 mm, pubescente; lámina elíptica o ampliamente elíptica, 4.5-11 x 3-7 mm, 1.2-2 veces más larga que ancha, glabra, conduplicada, base aguda, ápice agudo u obtuso, 4-5 pares de venas laterales, planas por el haz, margen aserrado, con 1-5 dientes en cada lado; estípulas 0.7-1 x 0.5-0.8 mm. Hojas siguientes con peciolo acanalado,



Fig. 3. Plántula de *Ficus lapathifolia*. a. Fruto germinando (*Ibarra 3270*, julio 27 de 1988); b. Plántula (*Ibarra 3270*, agosto 17 de 1988); c. Plántula (*Ibarra 3297*, diciembre 5 de 1988).

0.8-3 x 0.4-0.5 mm, pubescente; lámina elíptica o ampliamente elíptica, raramente ovada, 9-32 x 6-13.5 mm, 1.1 a 3 veces más larga que ancha, glabra o pubescente, base aguda, ápice agudo u obtuso, 5-8 pares de venas laterales, planas o hundidas por el haz y prominentes en el envés, pubescentes y glabrescentes al igual que la costa, margen glabro o pubescente, aserrado, con 2-5 dientes en cada lado; estípulas 0.6-1.5 (-2.2) x 0.4-1 mm.

GERMINACION Y SOBREVIVENCIA: Germina 100% de la muestra, en un lapso de 7-13 días. Un porcentaje inferior de 50% de individuos presentó un buen desarrollo.

EJEMPLARES DE RESPALDO: *Ibarra 3270, 3274, 3281, 3286, 3290, 3297, 3408.*

Ficus maxima Mill. (Fig. 4).

Radícula de 10-25 mm de largo. Hipocótilo 10-20 x 1-1.5 mm. Cotiledones con pecíolo semirollizo, 0.5-1.6 x 0.5-1 mm, pubescente; lámina circular o ampliamente elíptica, 4-6 x 3-5 mm, 1 a 1.6 veces más larga que ancha, glabra, divaricada a arqueada, base aguda y ápice retuso, 1-3 pares de venas laterales, margen entero, ligeramente revoluto, pelos escasos. Epicótilo (2-) 5-8 x 1-1.5 mm, pubescente, de similar apariencia que el hipocótilo. Eófila con pecíolo acanalado, 1-2.5 x 0.4-0.6 mm, pubescente; lámina elíptica, 7-12 x 4-7 mm, 1.3-1.8 veces más larga que ancha, glabra, conduplicada, base y ápice agudos, 4-6 pares de venas laterales, planas por el haz, margen aserrado, con 1-5 dientes en cada lado; estípulas 0.5-1 x 0.5-0.7 mm. Hojas siguientes con pecíolo acanalado, 2.5-4 x 0.7-1 mm, pubescente; lámina elíptica u ovada, raramente obovada, 11-25 (-32) x 6-13 mm, 1.6 a 2.3 (-2.9) veces más larga que ancha, glabra, base aguda, ápice agudo u obtuso, 4-7 pares de venas laterales, planas a ligeramente hundidas por el haz y prominentes en el envés, glabrescentes, costa con pelos escasos hacia la base por el envés, margen con pelos escasos, aserrado, con 3-6 dientes en cada lado; estípulas (0.7) 1-2.6 x 0.5-1.3 mm.

GERMINACION Y SOBREVIVENCIA: Germina 100% de la muestra en un lapso de 10 días, con un buen desarrollo. Las semillas colectadas de *Ibarra 3212* nunca germinaron.

EJEMPLARES DE RESPALDO: *Ibarra 3273, 3289, 3412.*

Ficus petenensis Lundell (Fig. 5).

Radícula de 9-30 mm de largo. Hipocótilo 11-22 x 0.8-1 mm. Cotiledones con pecíolo acanalado o semirollizo, 0.9-1.5 x 0.4-1 mm, pubescente o glabrescente; lámina circular, elíptica o ampliamente elíptica, 3-6 x 3-5.5 mm, 1 a 1.4 veces más larga que ancha, glabra, divaricada a arqueada, base aguda y ápice retuso, 1-3 pares de venas laterales, visibles por ambas caras al secar, margen entero, raramente aserrado, con 1-2 dientes en cada lado, no revoluto, glabro. Epicótilo 5-7 x 0.7-1 mm. Eófila con pecíolo acanalado, 1-2 x 0.5-1 mm, pubescente; lámina elíptica, ampliamente elíptica u ovada, 5-10 x 3-7 mm, 1.4

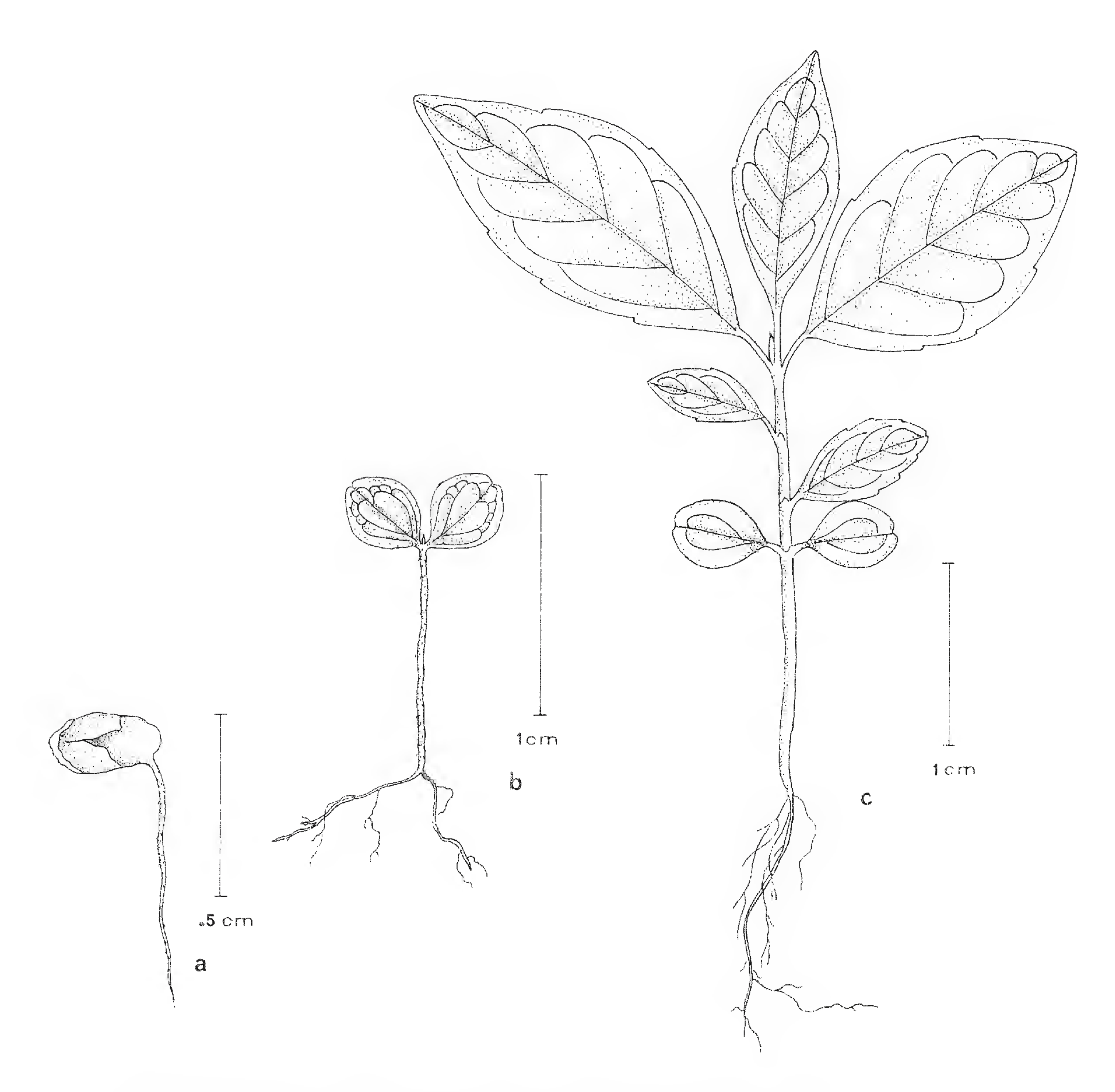


Fig. 4. Plántula de *Ficus maxima*. a. Fruto germinando (*Ibarra 3273*, julio 12 de 1988); b. Plántula (*Ibarra 3273*, agosto 17 de 1988); c. Plántula (*Ibarra 3412*, junio 20 de 1989).

-2.3 veces más larga que ancha, glabra, conduplicada, 4-5 pares de venas laterales, planas por el haz, glabras o pubescentes, margen aserrado, con 1-3 dientes en cada lado; estípulas 0.7-1.2 x 0.5-0.7 mm. Hojas siguientes con pecíolo acanalado, 1.2-1.8 x 0.5-0.7 mm, pubescente, raramente glabrescente; lámina elíptica o ampliamente elíptica, 9-20 x 5-9 mm, 1.6 a 2.3 veces más larga que ancha, glabra, base aguda, ápice agudo u obtuso, 4-6 pares de venas laterales, planas o ligeramente hundidas por el haz y prominentes en el envés, glabras, costa glabrescente hacia la base por el envés, margen glabro o con pelos escasos, ligeramente revoluto, aserrado, con 1-4 dientes en cada lado; estípulas 1.2-2 x 0.5-1.2 mm.

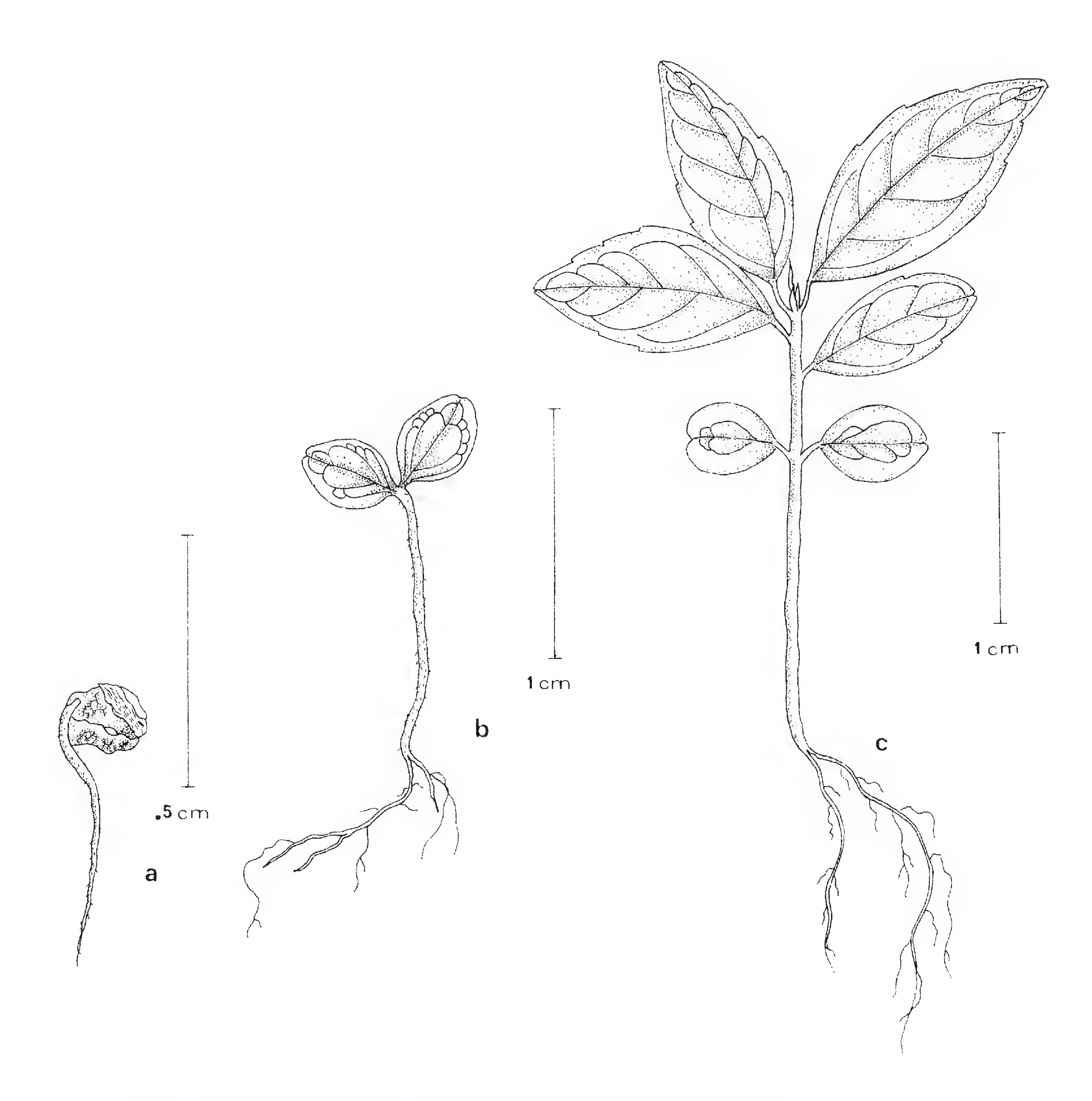


Fig. 5. Plántula de *Ficus petenensis*. a. Fruto germinando (*Ibarra 3277*, julio 27 de 1988); b. Plántula (*Ibarra 3277*, agosto 17 de 1988); c. Plántula (*Ibarra 3299*, diciembre 5 de 1988).

GERMINACION Y SOBREVIVENCIA: Germina 100% de la muestra en un lapso de 9-12 días, con un buen desarrollo.

EJEMPLARES DE RESPALDO: *Ibarra 3275, 3277, 3291, 3299, 3405, 3414.*

Ficus yoponensis Desv. (Fig. 6).

Radícula de 8-15 mm de largo. Hipocótilo 7-14 x 0.8-1 mm. Cotiledones con pecíolo acanalado o semirollizo, 0.5-1 x 0.3-0.5 mm, pubescente; lámina circular, elíptica o ampliamente elíptica, raramente oblata u obovada, 3.5-5 x 3-4.5 mm, 0.9 a 2 veces más larga que ancha, glabra, divaricada a arqueada, base subcordada a redondeada y ápice retuso, 1-4 pares de venas laterales, glabras, margen entero, no revoluto, glabro. Epicótilo (1-) 2.5-4 x 0.6-1 mm. Eófila con pecíolo semirollizo o acanalado, 0.5-0.8 x 0.5 mm, pubescente, glabrescente; lámina obovada o elíptica, 3.5-9 x 2-4 mm, 1.2 a 2.3 veces más larga que ancha, glabrescente, base aguda, ápice agudo, 2-4 pares de venas laterales, planas por el haz, inconspicuas, glabras o pubescentes, costa glabra o pubescente, margen aserrado, con 1-2 dientes en cada lado; estípulas 1-1.2 x 0.4-0.8 mm. Hojas siguientes con pecíolo acanalado, 0.7-1 x 0.3-0.5 mm, pubescente, glabrescente; lámina elíptica, ampliamente elíptica, raramente ovada u obovada, 4-18 x 3-8 mm, 1.2 a 2.4 (-2.7) veces más larga que ancha, glabra, base aguda, rara vez redondeada, ápice agudo u obtuso, 4-7 pares de venas laterales, planas en el haz y ligeramente prominentes en el envés, glabras, costa glabra o con pelos escasos hacia la base, por el envés, margen glabro o con pelos escasos, aserrado, con 3- 5 dientes en cada lado; estípulas 0.5-2 x 0.5-1.2 mm.

GERMINACION Y SOBREVIVENCIA: Germina 100% de la muestra en un lapso de 10-15 días, con un desarrollo moderado.

EJEMPLARES EXAMINADOS: *Ibarra 3271, 3272, 3276, 3287, 3288, 3292, 3380, 3406, 3579, 3580, 3581.*

DISCUSION

El desarrollo y la morfología de las plántulas incluidas en este estudio es muy similar, por lo que su utilidad taxonómica es limitada. Sin embargo, existen indicios de que las plántulas de *F. yoponensis* pueden ser caracterizadas por tener un epícótilo más corto (menor de 4 mm de largo) y un desarrollo más lento, lo que sugiere una tentativa separación con respecto al resto de los taxa. En relación a los patrones de venación de los cotiledones, debe resaltarse que se encontró una gran variación, aun dentro de individuos de la misma especie (Fig. 7).

Las características de las plántulas son similares a las descritas por Duke (1965, 1969), aunque es importante destacar que la ilustración de *F. citrifolia* (Duke, 1965), es diferente de las plántulas de *Ficus* que actualmente se conocen. Este estadio es ilustrado con todas sus hojas opuestas, cuando para el género lo típico es producir solamente los cotiledones en esta posición, con las hojas que se producen posteriormente con disposición helicoidal. Del material descrito en este trabajo, únicamente en una plántula de *F. lapathifolia* se observó tal condición, restringida al primer par de hojas ulteriores a los cotiledones. De Vogel (1980) y Verkerke (1986) mencionan la germinación del tipo *Macaranga* para el género, lo cual es apoyado con los resultados aquí presentados,

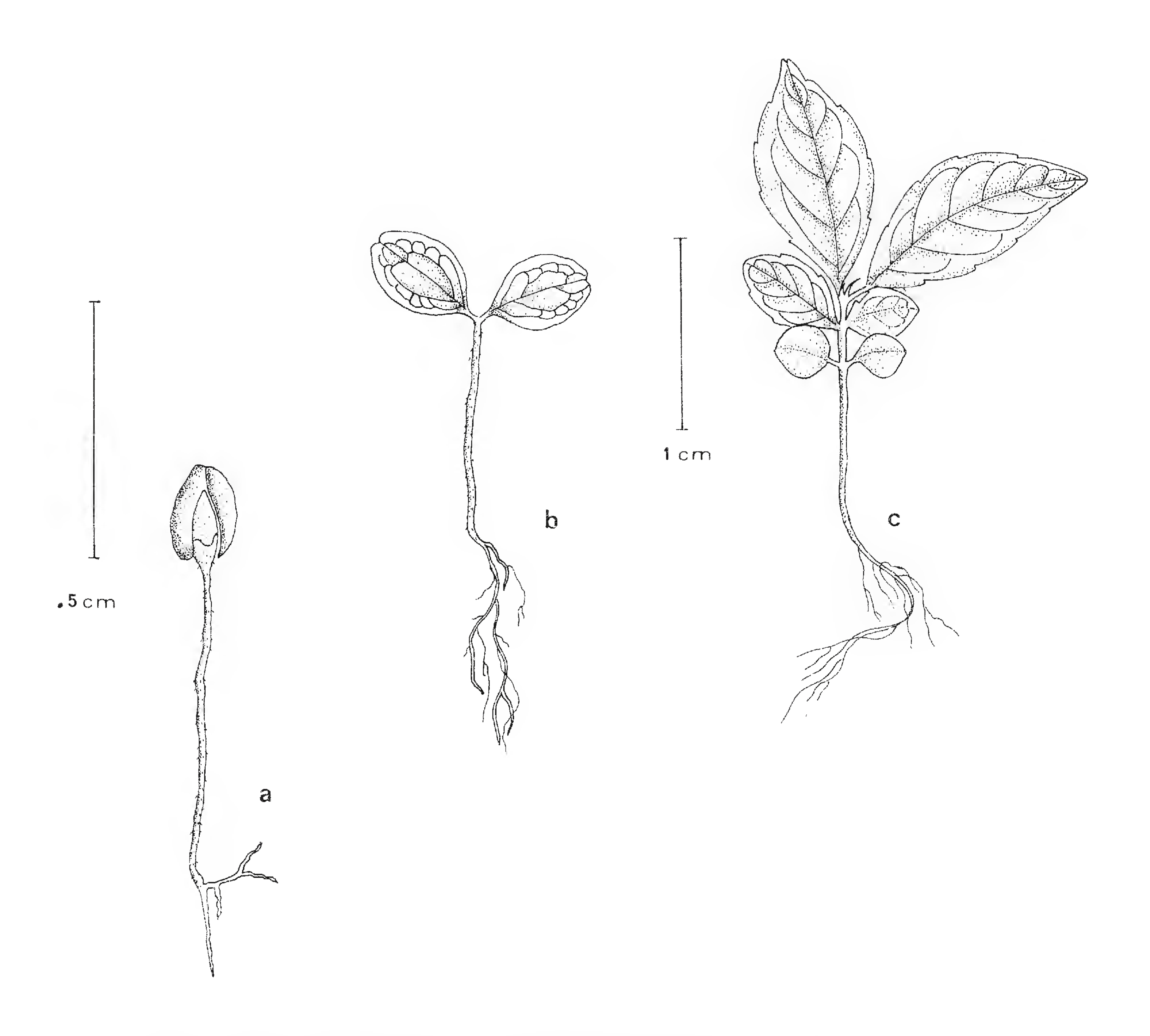


Fig. 6. Plántula de *Ficus yoponensis*. a. Fruto germinando (*Ibarra 3271*, julio 15 de 1988); b. Plántula (*Ibarra 3271*, julio 15 de 1988); c. Plántula (*Ibarra 3292*, diciembre 5 de 1988).

basicamente por manifestar dos intervalos de aparente reposo y los cotiledones fotosintéticos, foliáceos, unidos al vástago por un amplio intervalo de tiempo.

La presencia de hidátodos para algunos géneros de Moraceae ha sido previamente documentada (Haberlandt, 1914; Metcalfe y Chalk, 1950; Condit, 1969; Lersten y Peterson, 1974). Para el caso particular de *Ficus*, se ha destacado una notable variación interespecífica e individual (Condit, 1969; Nolla Leito, 1984); sin embargo, es preciso enfatizar que la asociación encontrada en el presente estudio con los dientes marginales de las hojas, constituye la primera evidencia al respecto.

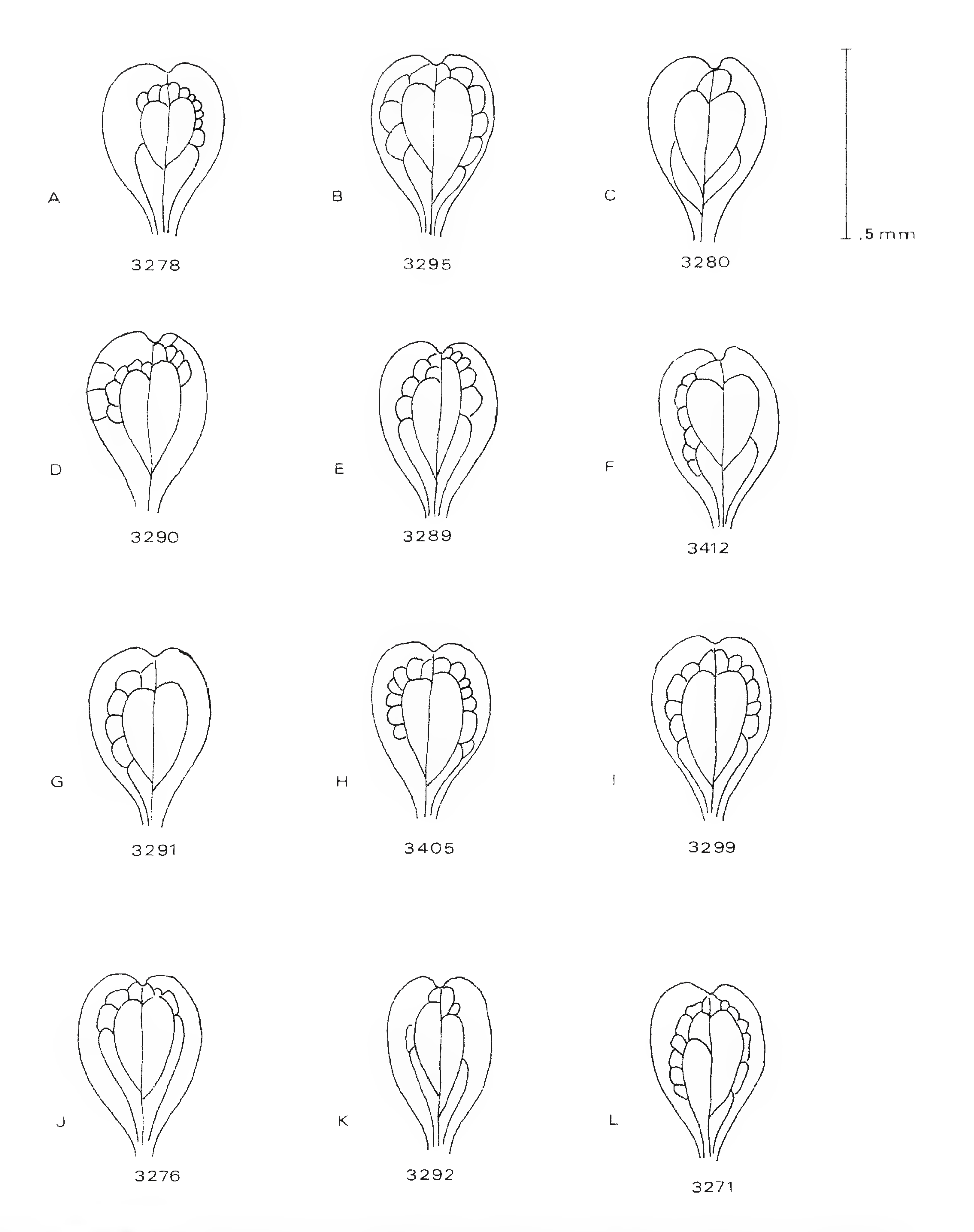


Fig. 7. Variación en la venación de los cotiledones para las especies del subgénero *Pharmacosycea* en Veracruz: a-c (*Ficus insipida*); d (*F. lapathifolia*); e-f (*F. maxima*); g-i (*F. petenensis*); j-l (*F. yoponensis*). Los números en la parte inferior de los dibujos indican el ejemplar de referencia, todos pertenecientes a G. Ibarra-Manríquez.

La única referencia similar es proporcionada por Condit (1969), en la que se indica que los hidátodos se restringen a las áreas marginales (*F. elastica var. decora*) o al estadio de plántula (*F. microcarpa* var. *nitida*). Lo anterior se adecúa de manera general a los hidátodos marginales encontrados en los taxa de *Pharmacosycea*, distribuidos en Veracruz. Estas estructuras sólo se observan en el estadio de plántula, en particular, en el ápice de los cotiledones y hasta en las primeras cinco hojas subsecuentes a éstos. Las hojas que se desarrollan posteriormente (similares a las que poseen los adultos, aunque de menores dimensiones), tienen el margen sin dientes, lo que determina que los hidátodos se localizen en posiciones más cercanas hacia la costa y nunca marginales.

Por otro lado, Ng (1973) ubica una especie de *Ficus* como un taxon con germinación "intermedia", pues transcurrieron de 2-14 semanas para que este fenómeno ocurriera en 46 semillas (7.7% de la muestra). Sin embargo, siguiendo el mismo criterio, los taxa trabajados por Rai et al., (1988), Verkerke (1986, 1988) y Utzurrum y Heideman (1991), se ubicarían dentro del tipo de germinación "rápida" (que tardan hasta 12 semanas en germinar 10% de las simientes). Los datos encontrados en este trabajo concuerdan con los últimos autores, ya que el tiempo requerido para la germinación del total de simientes fue de alrededor de 3 semanas.

Los altos porcentajes de germinación obtenidos para las cinco especies estudiadas en Veracruz, coinciden con los resultados de Verkerke. Es posible que los bajos valores obtenidos por Ng y Rai et al., obedezcan a una mezcla de verdaderas semillas y ovarios "agallados", ocupados por los polinizadores, los cuales son incapaces de producir semillas (Galil y Eisikowitch, 1968; Ibarra-Manríquez, 1991; Ramírez, 1969). En este sentido, los resultados de Utzurrum y Heideman (1991) son particularmente interesantes, ya que los porcentajes de germinación presentados para *F. chrysolepis* varían dependiendo de si las semillas proceden de: i) el sicono maduro, o ii) si pasan por el tracto digestivo del dispersor o sólo son regurgitadas. La tentativa influencia de los dispersores en la germinación de las especies de Veracruz, es un aspecto que deberá de ser evaluado a futuro.

AGRADECIMIENTOS

A Laura González García por la elaboración de las figuras del trabajo. A Hilda Flores, Lourdes Rico Arce, Nidia Pérez Nasser, Thomas L. Wendt y dos revisores anónimos, la revisión crítica del trabajo. De igual manera, se agradece el apoyo que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) aportó para la realización de este estudio, a través de una beca de posgrado durante 1988.

LITERATURA CITADA

Berg, C. C. 1983. Dispersal and distribution in the Urticales -An Outline-. Sonderbd. naturwiss. Ver. Hamburg 7: 219-229.

Berg, C. C. 1989. Classification and distribution of *Ficus*. Experientia 45: 605-611.

Berg, C. C. y J. E. Simonis. 1981. The Ficus flora of Venezuela: five species complexes discussed and two new species described. Ernstia 6: 1-10.

Burger, W. C. 1977. Moraceae. In: Burger, W. (Ed.). Flora Costaricensis. Fieldiana Bot. 40: 94-215.

Condit, J. I. 1969. *Ficus*: the exotic species. University of California, Division of Agricultural Science. Berkeley, California. 363 pp.

Condit, J. I. y J. Enderud. 1956. A bibliography of the fig. Hilgardia 25: 1-663.

Corner, E. J. H. 1962. The classification of Moraceae. Gard. Bull. Starits Settlem. 19: 187-252.

Del Amo, R. S. 1979. Clave para plántulas y estados juveniles de especies primarias de una selva alta perennifolia en Veracruz, México. Biotica 4(2): 59-108.

De Vogel, E. F. 1980. Seedlings of dicotyledons. Centre for Agricultural Publishing & Documentation. Wageningen. The Netherlands. 465 pp.

De Wolf, G. P. Jr. 1960. *Ficus* (Tourn.) L. In: R. E. Woodson Jr., R. W. Schery (Eds.). Flora of Panama IV (Chloranthaceae-Proteaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 47: 146-165.

De Wolf, G. P. Jr. 1965. *Ficus*, subgenus *Pharmacosycea* in America. Elliotia 4: 1-20.

Duke, J. A. 1965. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. Ann. Missouri Bot. Gard. 52(3): 314-350.

Duke, J. A. 1969. On tropical tree seedlings I. Seeds, seedlings, systems and systematics. Ann. Missouri Bot. Gard. 56(2): 125-161.

Galil, J. y D. Eisikowitch. 1968. On the pollination ecology of *Ficus sycomorus* in East Africa. Ecology 49(2): 259-269.

Haberlandt, G. 1914. Physiological plant anatomy. Mcmillan and Co., Ltd., London. pp. 487-501.

Ibarra-Manríquez, G. 1990. Taxonomía del género *Ficus*, subgénero *Pharmacosycea* (Moraceae) en Veracruz, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 96 pp.

Ibarra-Manríquez, G. 1991. *Ficus* (Moraceae). Un género interesante para estudios en ecología y sistemática tropical. Ciencia 42: 283-293.

Ibarra-Manríquez, G. y T. L. Wendt. El género *Ficus*, subgénero *Pharmacosycea* (Moraceae) en Veracruz, México. Bol. Soc. Bot. México. En prensa.

Janzen, D. H. 1979. How to be a fig. Ann. Rev. Ecol. Syst. 10: 13-51.

Lersten, N. R. y W. H. Peterson. 1974. Anatomy of hydathodes and pigment disks in leaves of *Ficus diversifolia* (Moraceae). Bot. J. Linn. Soc. 68(2): 109-113.

Metcalfe, C. R. y L. Chalk. 1950. Anatomy of Dicotyledons. Clarendon Press. Oxford. pp. 1259-1271.

Ng, F. S. P. 1973. Germination of fresh seeds of Malaysian trees. The Malaysian For. 36(2): 54-65.

Nolla Leito, M. M. 1984. Estudo comparativo do subgênero *Pharmacosycea* no Brasil. Bradea 4(6): 31-40.

Pérez-Nasser, N. 1985. Viabilidad en el suelo de las semillas de once especies de la vegetación de Los Tuxtlas, Ver. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 76 pp.

Rai, S. N., H. C. Nagaveni y H. S. Anantha Padmanabha. 1988. Germination and nursery technique of four species of *Ficus*. The Indian For. 114(2): 63-68.

Ramírez, B. W. 1969. Fig wasp: mechanism of pollen transfer. Science 163: 580-581.

Ramírez, B. W. 1976. Germination on seed of the New World *Urostigma* (*Ficus*) and the *Morus rubra* L. (Moraceae). Rev. Biol. Trop. 24(1): 1-6.

Ramírez, B. W. 1977. A new classification of *Ficus*. Ann. Missouri Bot. Gard. 64: 296-310.

Standley, P. C. 1917. The Mexican and Central American species of *Ficus*. Contr. U. S. Natl. Herb. 20: 1-35.

Verkerke, W. 1986. Anatomy of *Ficus ottoniifolia* (Moraceae) syconia and its role in the fig-fig wasp symbiosis. Proc. Kon. Ned. Akad. van Wetensch. C89: 443-469.

Verkerke, W. 1988. Flower development in *Ficus sur* Forsskal (Moraceae). Proc. Kon. Ned. Akad. van Wetensch. C91(2): 175-195.

Wiebes, J. T. 1979. Co-evolution of figs and their insects pollinators. Ann. Rev. Ecol. Syst. 10: 1-12.

Utzurrum, R. C. B. y P. D. Heideman. 1991. Differential ingestion of viable vs nonviable *Ficus* seeds by fruit bats. Biotropica 23(3): 311-312.

Acta Botánica Mexicana (1992), 18:71-79

NEOTIPIFICACION DE TRES ESPECIES DEL GENERO *BLETIA* (ORCHIDACEAE)

Victoria Sosa

Instituto de Ecología
Apdo. Postal 63
91000 Xalapa, Veracruz

RESUMEN

En este artículo se designan neotipos para tres especies del género *Bletia* descritas por Lexarza: *B. campanulata, B. coccinea* y *B. punctata* y se discute su identidad con base en caracteres morfológicos observados en material vivo y herborizado.

ABSTRACT

Neotypes for three species of *Bletia* (Orchidaceae) described by Lexarza, *B. campanulata, B. coccinea* and *B. punctata* are here designated. Their main diagnostic morphological characters are discussed based on herbarium and living material.

INTRODUCCION

Bletia Ruiz & Pavón, es un género de orquídeas terrestres con alrededor de 40 especies neotropicales en su mayoría endémicas de México, que ha sido poco estudiado desde el punto de vista taxonómico. En sus notas sobre *Bletia*, Dressler (1968) presentó una clave general, aclaró la identidad de algunas especies y describió otras nuevas.

Sin embargo, con base en la revisión de ejemplares de herbario, así como en el trabajo de campo y de laboratorio he detectado aún problemas taxonómicos en este género, los cuales atribuyo a dos causas. La primera es que en *Bletia* es común que ocurra hibridización inter-específica, trayendo como consecuencia que las poblaciones de origen híbrido presenten patrones de variación que son difíciles de interpretar con base únicamente en material de herbario. La segunda causa consiste en que varias poblaciones de la mayoría de las especies han cambiado su estrategia reproductiva de xenogamia (polinización cruzada) a autogamia (auto-polinización), dando por resultado cambios morfológicos en las estructuras florales utilizadas como caracteres diagnósticos para reconocer a las especies de este género. Esto dificulta su caracterización y delimitación.

En esta primera contribución al estudio monográfico del género se designan neotipos para tres especies de *Bletia* descritas por Lexarza, aclarándose su identidad con base en rasgos morfológicos examinados en plantas vivas y material de herbario. También se establece la delimitación para *B. campanulata* en México, ya que existe desacuerdo en su reconocimiento por algunos autores debido a que cuenta con numerosas poblaciones autógamas (Dressler, 1968, McVaugh, 1985).

LAS ESPECIES DE *BLETIA* DESCRITAS POR LEXARZA

Entre las especies nuevas del centro de Michoacán que se describieron en el "Orchidianum opusculum" de La Llave & Lexarza (1825), se encuentran cinco especies de *Bletia*, dos de las cuales fueron transferidas al género *Laelia* (*Bletia grandiflora* = *Laelia speciosa* (H.B. & K.) Schltr. y *B. autumnalis* = *Laelia autumnalis* (Lex.) Lindley). Las tres especies restantes, *B. punctata, B. coccinea* y *B. campanulata* pertenecen sin ninguna duda a *Bletia* (Dressler, 1968; McVaugh, 1985).

En la publicación original no se designó material tipo, no hay ilustraciones y no se ha encontrado colección alguna en los herbarios europeos y mexicanos relacionada con estas tres especies de *Bletia*. Tavera (1979) en su biografía de Juan José Martínez de Lejarza (Lexarza) afirma que el "Orchidianum opusculum" fue ilustrado probablemente por el Sr. Manuel Rabia, pero que por razones desconocidas las ilustraciones nunca fueron publicadas y se perdieron. Es por lo tanto necesario, de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (artículos 7.1, 7.2 y 7.4, Greuter et al., 1988), designar neotipos para *Bletia campanulata, B. coccinea* y *B. punctata*.

En en este trabajo se indica como único autor de las tres especies de *Bletia* a Lexarza debido a que La Llave, en el prefacio del "Orchidianum opusculum" afirma que Lexarza colaboró diligentemente en esta obra publicada después de su muerte (La Llave & Lexarza 1825). Asimismo McVaugh (1985) apunta que el opúsculo fue escrito en su mayor parte por Juan Lexarza antes de su muerte en 1824 y le da crédito como único autor de todas las especies nuevas de orquídeas descritas en esta obra, afirmando que fue el primer gran estudioso de las orquídeas mexicanas.

IDENTIDAD DE LAS ESPECIES

Bletia campanulata Lex. Esta especie se distribuye desde el norte de México hasta Argentina. Había sido tratada como *B. reflexa* Lindley por Williams (1951). Dressler (1968) aclaró su identidad, apuntando que la forma alargada y fusiforme de sus cormos, su época de floración de junio a agosto, la postura campanulada y horizontal de sus flores, así como la base obtusa y el ápice trilobado del labelo la distinguen fácilmente de *B. reflexa*. Dressler (1968) apuntó también que estas características fueron incluidas en la descripción original de Lexarza. Sin embargo, Dressler (1968) y McVaugh (1985) difieren en la delimitación de *B. campanulata*, por lo que a continuación se presenta una discusión para proponer los límites de esta especie en las plantas colectadas en México.

Algunas poblaciones de *Bletia campanulata* producen flores pelóricas que son anomalías en las orquídeas, en las que el labelo asume forma idéntica a la de los pétalos o vice-versa, cambiando la simetría de las flores de bilateral a radial (Dressler, 1981). Este es un proceso homeótico y epigenético que opera a nivel organísmico. En el proceso se modifica al menos uno de los pocos genes regulatorios que determinan el desarrollo morfológico temprano en las flores (McCook & Bateman, 1990).

Las flores pelóricas de *B. campanulata* colectadas en México, están casi cerradas con apenas un orificio pequeño en el ápice, tienen un tamaño reducido, un color rosado-blanquecino y el labelo es de forma idéntica a la de los pétalos.

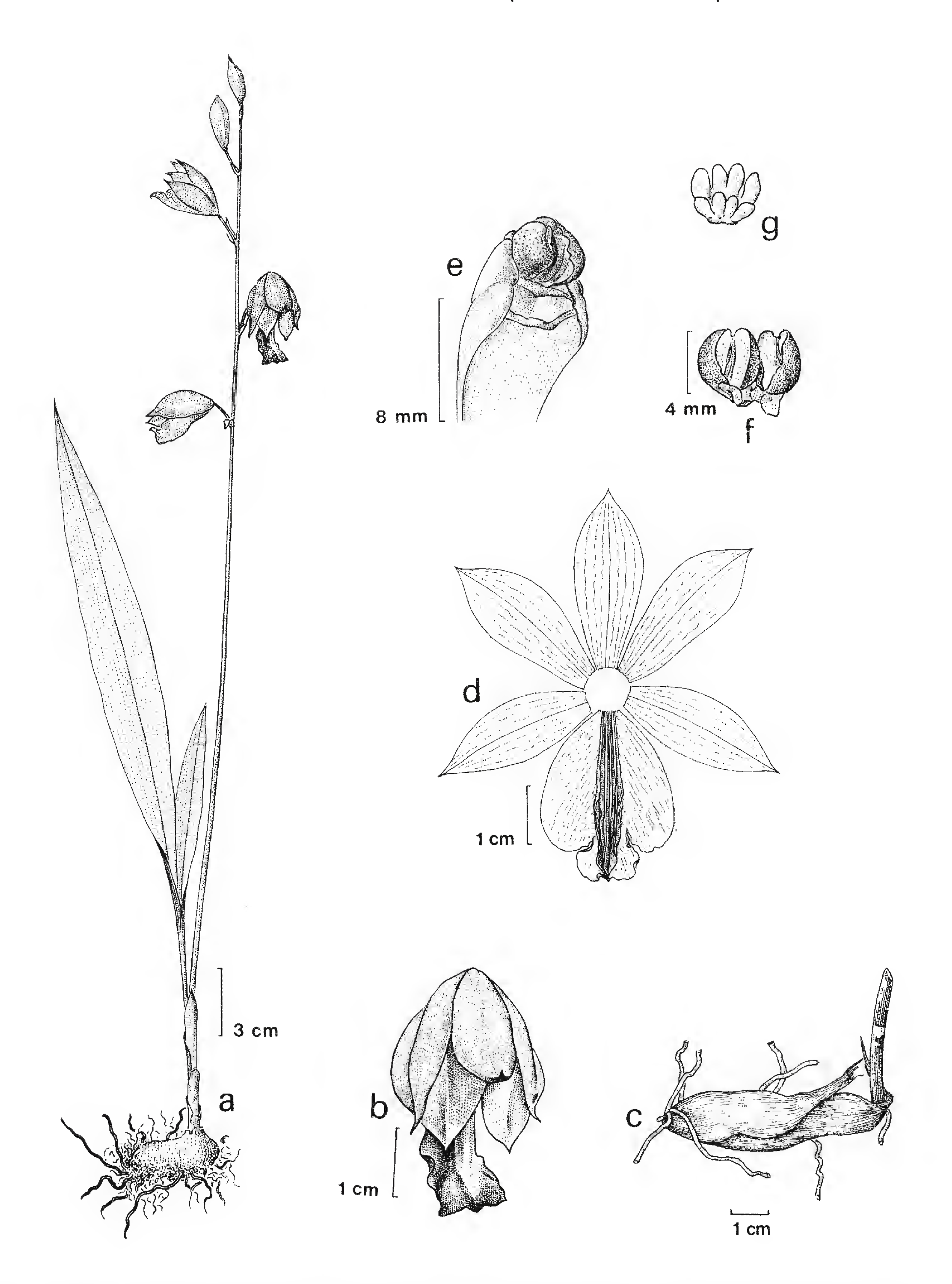


Fig. 1. *Bletia campanulata*. a. Hábito; b. Flor vista de frente; c. Cormo; d. Partes florales extendidas; e. Apice de la columna; f. Antera; g. Polinios. Ilustración por Edmundo Saavedra basada en *Espejo & López-Ferrari 3673*.

Bletia greenmaniana L. O. Williams (Bot. Mus. Leafl. Harvard 12: 246. 1946. Holotipo: Veracruz, Région d'Orizaba, *Bourgeau 2812* GH!, isotipo US!) está basada en una de estas formas pelóricas y cleistogámicas. McVaugh (1985) reconoció *B. greenmaniana* para Flora Novo-Galiciana, apuntando que algunos orquideólogos han observado que sus flores pueden ser polinizadas por insectos pequeños que se introducen por la pequeña abertura del ápice. Sin embargo, en las colecciones que he efectuado de las formas pelóricas de *B. campanulata* en diversas localidades de México, he observado en todos los casos, que las flores carecen de rostelo, por lo que los polinios germinan directamente sobre el estigma, autopolinizándose aún antes de la antesis. Este mecanismo de autopolinización ha sido citado para algunos grupos de orquídeas por Catling (1990).

Mis observaciones apuntan también que la misma planta puede producir flores normales o pelóricas en distintas estaciones, tal como es el caso de las poblaciones de *B. campanulata*, de la localidad tipo en Acuitzio del Canje, Michoacán, indicando que estos cambios son reversibles (*Sosa 1285* UC, XAL). Las plantas colectadas de esta localidad con flores pelóricas y cleistogámicas fueron cultivadas en condiciones óptimas de riego en invernadero y produjeron flores normales en el siguiente período de floración. Lord (1981) ha indicado que la disponibilidad de agua puede afectar la producción de flores cleistogámicas en algunas plantas. Tal evidencia podría explicar que algunas poblaciones de *B. campanulata* sometidas a escasez de agua produzcan flores cleistogámicas y pelóricas. Debido entonces a que este cambio está influenciado por el medio ambiente y es reversible, concuerdo con Dressler (1968) en considerar a *B. greenmaniana* como un sinónimo de *B. campanulata*.

En mi opinión *Bletia amabilis* Schweinf. (Bot. Mus. Leafl. Harvard 6: 62. 1938. Holotipo: Sonora, Sierra Charuco, Rio Mayo, *H. S. Gentry 2302* (AMES!)) debe considerarse separada de *B. campanulata*, aunque Dressler (1968) la incluyó en la lista de sinónimos de esta última. Es muy probable que *B. amabilis* tenga un origen híbrido relacionado con *B. campanulata* y *B. macristhmochila*, como sugirió Dressler (1968). Sin embargo, sus poblaciones son vigorosas y abundantes, ampliamente distribuidas en México desde Sonora hasta Guerrero. *B. amabilis* fue reconocida por McVaugh (1985), quien presentó una adecuada descripción, por lo que en el Cuadro 1 se comparan solamente sus principales características morfológicas distintivas.

La identidad de algunas especies incluidas por Dressler (1968) en *B. campanulata* cuyos tipos son de Centro y Sudamérica, como *B. edwardsii* Ames, *B. ecuadorensis* Schltr. o *B. mandonii* Schltr., deberá aclararse con base en un intensivo trabajo de campo. Sin embargo, la identidad y límites *de B. campanulata* en México están bien establecidos y corresponden claramente a la descripción original de Lexarza (La Llave & Lexarza, 1825). Esta especie se ilustra en la figura 1. La localidad tipo citada por Lexarza es "Vallisoletum versus Irapaeum et Acuitzium". El neotipo fue colectado en las cercanías de Acuitzio del Canje, en vestigios de bosque de pino-encino.

Bletia coccinea Lex. Esta especie es endémica de México, habitando en las montañas de la Vertiente del Pacífico desde Jalisco hasta Oaxaca y en el Altiplano Mexicano en los estados de México, Morelos y Puebla. Tanto Dressler (1968) como McVaugh (1985) han tomado con reservas la aplicación del epíteto *coccinea*. Sin

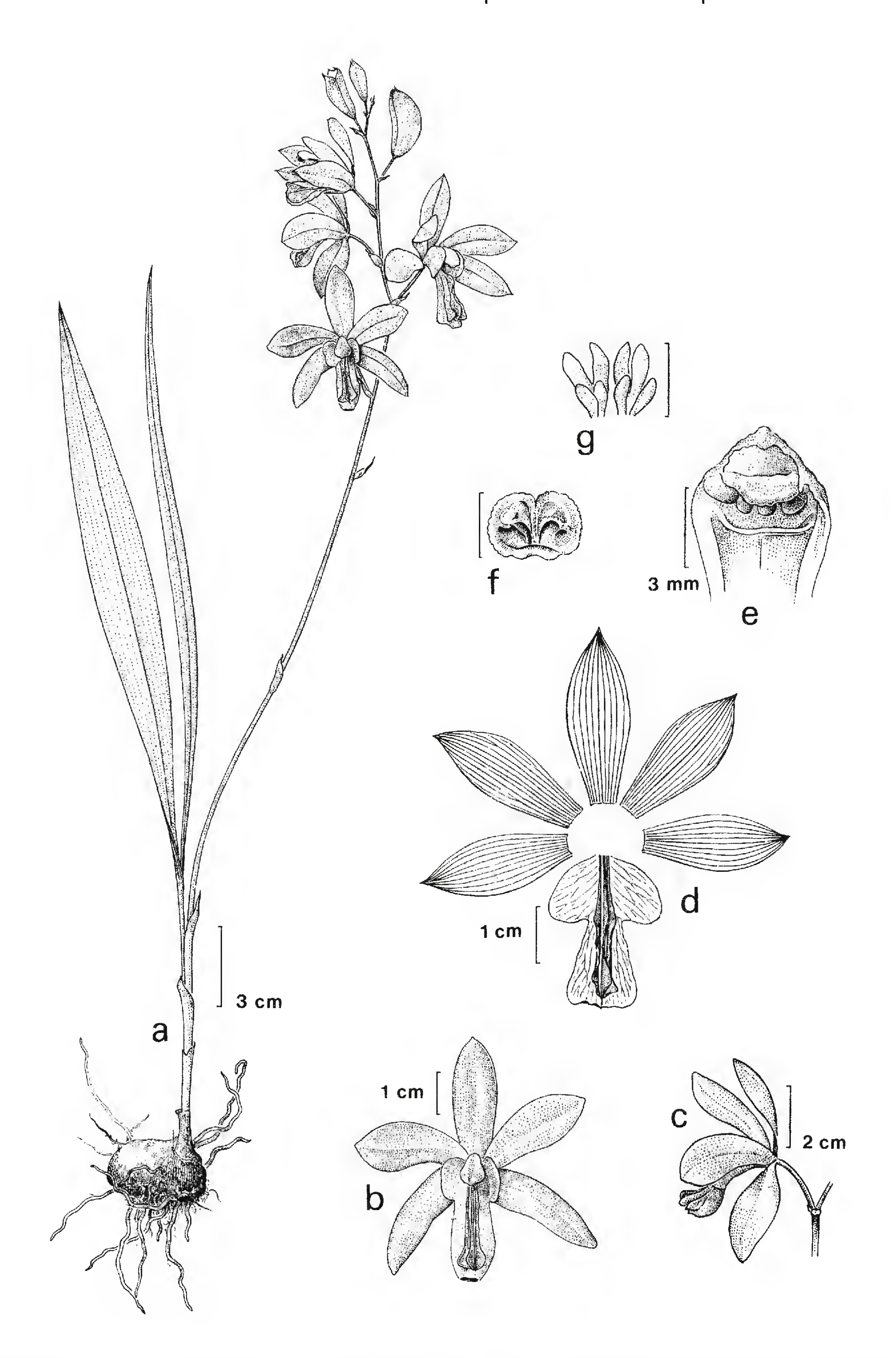


Fig. 2. *Bletia coccinea*. a. Hábito; b. Flor vista de frente; c. Flor en vista lateral; d. Partes florales extendidas; e. Apice de la columna; f. Antera; g. Polinios. Ilustración por Edmundo Saavedra basada en *Sosa & Zamudio 1289*.

Cuadro 1. Características morfológicas que distinguen a *Bletia campanulata* y *B. amabilis*.

Carácter	*B. amabilis*	*B. campanulata*
Tamaño de las flores	4-5 cm	3-4.5 cm
Forma de las flores	globosa	campanulada
Número de flores por inflorescencia	hasta 15	5-7
Labelo	con un istmo en el lóbulo medio	carece de istmo

embargo, la autapomorfia de *B. coccinea* de presentar flores rojas indicada en la descripción original de Lexarza confirma su identidad. Otros caracteres que también se mencionan en el protólogo son el ápice profundamente emarginado del labelo así como las amplias crestas o lamelas en el lóbulo medio, mismos que se observan claramente en *B. coccinea*. En la descripción original se menciona como localidad tipo a Tzitzium (Tzitzio). Debido a que los alrededores de esta población han perdido casi en su totalidad la vegetación original y no se pudo encontrar ahí esta especie, se eligió la colección del lugar más cercano para designar el neotipo. La descripción de McVaugh (1985) es adecuada y precisa los límites de *Bletia coccinea*, por lo que en este trabajo solo se incluye su ilustración en la figura 2.

Bletia fulgens Linden & Reichb. f. (Bonplandia 3: 221. 1855. Holotipo: Morelos, Cuernavaca, "dans les terrains argileux et au bord des barrancas" Jun-Jul. *Ghiesbreght 8* W) es el único sinónimo de *B. coccinea*. En su descripción original se menciona también el carácter de flores rojas.

Bletia punctata Lex. Esta es quizá la especie más fácilmente reconocible del género. Es endémica de México de la Vertiente del Pacífico desde Jalisco hasta Oaxaca y del Altiplano Mexicano en Morelos, México, Puebla y Distrito Federal. Se caracteriza por sus flores erectas, abiertas, pequeñas, de color púrpura-verdoso, con los sépalos y pétalos erectos y agrupados en un lado de la flor, en forma de abanico, opuestos al labelo. Es una de las especies más vigorosas, llegando a desarrollar hasta 6 hojas e inflorescencias hasta de 2 m de alto. Algunas de estas características se mencionan en la descripción original de Lexarza. McVaugh (1985) la describe ampliamente, por lo que en este trabajo se incluye sólo su ilustración en la figura 3.

Bletia secunda Lindley (Bot. Reg. 26: Misc. 57. 1840. Holotipo: Planta cultivada originaria de México, K!) es sinónimo de *B. punctata*, así como *Eulophia dilatata* Lindley, Ann. & Mag. Nat. Hist. 10: 184.1842. Holotipo: Ilustración (K!).

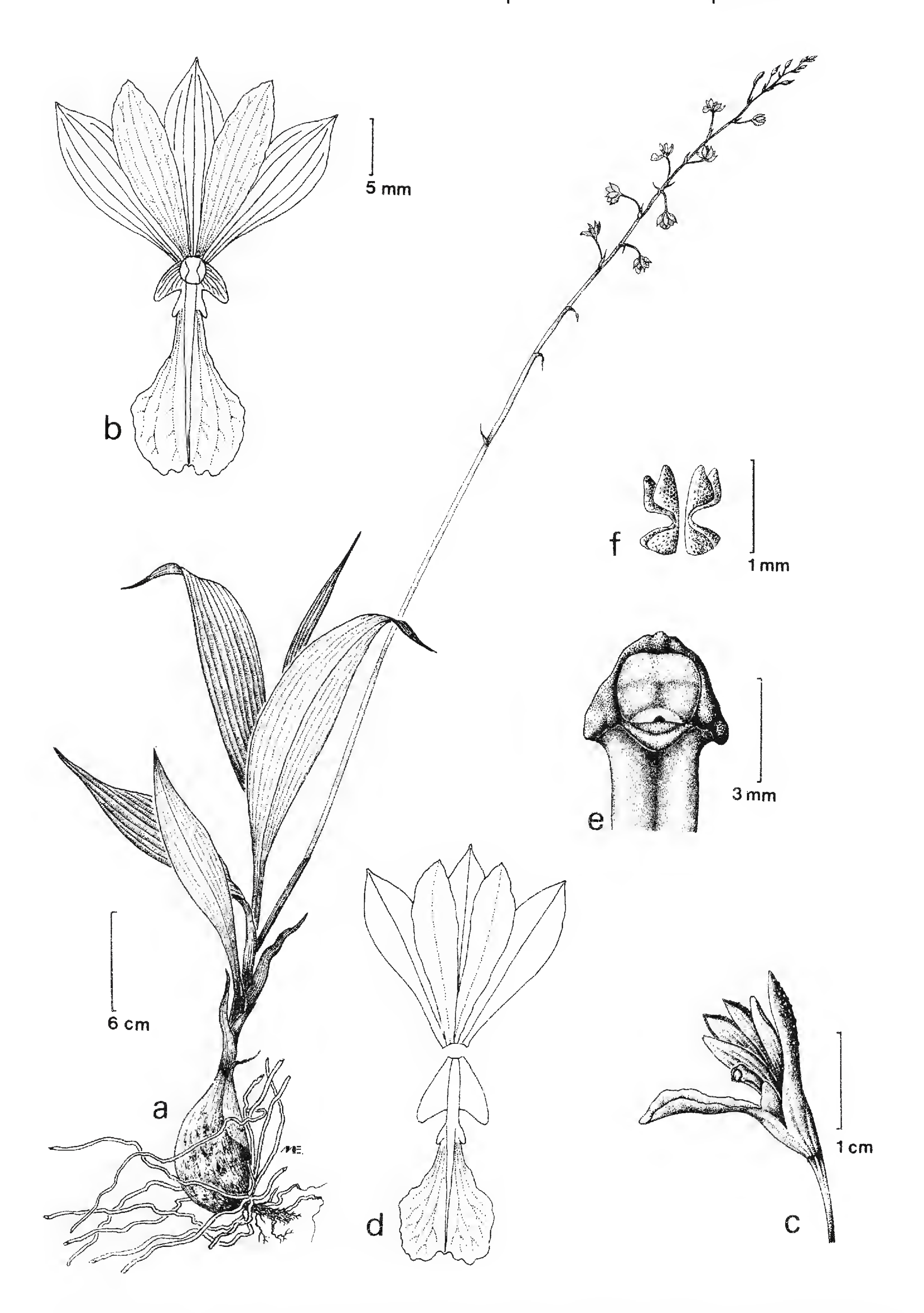


Fig. 3. *Bletia punctata*. a. Hábito; b. Flor vista de frente; c. Flor en vista lateral; d. Partes florales extendidas; e. Apice de la columna; f. Polinios. Ilustración por Manuel Escamilla basada en *Sosa & Zamudio 1287*.

NEOTIPIFICACION

Bletia campanulata Lex., in Llave & Lex., Nov. Veg. Descr. 2: Orchid. Opusc. 17. 1825. Neotipo aquí designado: Michoacán, Municipio Acuitzio del Canje, 10 km adelante de Acuitzio del Canje rumbo a Villa Madero, 2210 m s.n.m., 25 Julio 1989. *A. Espejo & A. R. López-Ferrari 3673* (UAMIZ; isoneotipo XAL).

Ejemplares adicionales colectados en las cercanías de la localidad tipo: Michoacán: km 9 carretera Acuitzio del Canje-Villa Madero, 25 Julio 1990. Forma pelórica. *Sosa 1285* (UC, XAL).

Bletia coccinea Lex., in Llave & Lex., Nov. Veg. Descr. 2: Orchid. Opusc. 16. 1825. Neotipo aquí designado: Michoacán, Municipio Gabriel Zamora, 3 km al N de Charapendo, Cerro los Tanques, 1300 m s.n.m. 25 Julio 1990. Bosque de encino. *V. Sosa & S. Zamudio 1289* (XAL).

Ejemplares adicionales colectados en las cercanías de la localidad tipo: 20 km S of Uruapan, 25 July 1965. *Dressler & Wirth 2744* (AMES, MO).

Bletia punctata Lex., in Llave & Lex., Nov. Veg. Descr. 2 Orchid. Opusc. 15. 1825. Neotipo aquí designado: Michoacán, Municipio Uruapan, Ladera S del Cerro La Carbonera, 4 km al sur de la Cascada La Tzaráracua. Bosque de pino-encino; cañada húmeda; ca. 1400 m s.n.m. 30 Julio 1990. *V. Sosa & S. Zamudio 1287* (XAL; isoneotipos IEB, UC). Ejemplares adicionales colectados en las cercanías de la localidad tipo: Michoacán: Malpaís de Curucu, near San Juan Nuevo. Dressler & Wirth 2760 (AMES, MO, US).

EJEMPLARES EXAMINADOS REPRESENTATIVOS

Bletia amabilis. Guerrero: Agua de Obispo, *Téllez & Hernández 760* (MEXU); El Carrizal, *Tenorio, Téllez & Romero 1293* (MEXU); Jalisco: 8 km adelante de Iyotla, *Sosa & Espejo 1262* (UC); Volcán Coli, cerca de Guadalajara, *Villarreal de Puga 3136* (ENCB); México: Volcán, Temascaltepec, *Hinton 1074* (AMES); Telpintla, Temascaltepec, *Hinton 1133* (AMES); Valle de Bravo, *Sánchez-Mejorada 252* (MEXU).

Bletia campanulata. Chiapas: Camino al Cañón del Sumidero, *Gómez-Pompa 2585* (MEXU); Distrito Federal: Pedregal de San Angel, *Cadena 27* (MEXU); Guerrero: 14 km al SW de Filo de Caballo, *Téllez & Hernández 758* (MEXU); Jalisco: Puente Las Tortugas, *Soltero 466* (IBUG); Michoacán: 300 m al N de Aranza, camino a Cheranástico, *Pérez 108* (IEB); México: ca. 1 km beyond Presa Tilostoc, *Hinton 1074* (K); Morelos: 20 km NE of Cuautla, *Fosbey 113* (MEXU); Nayarit: km 8.5 on road to Jalcototlan, *L. & J. Miller s.n.* 10 Aug 1973 (SEL); Oaxaca: San Felipe, *Andrieux 87* (K); Puebla: Pie Popocatépetl Oriente, *Boege 151* (MEXU); San Luis Potosí: Las Canoas, *Pringle 5032* (MEXU); Tlaxcala: Calpulalpan, *Gold 209* (MEXU); Veracruz: Zacuapan, *Purpus 7771* (US).

Bletia coccinea. Guerrero: Mina District, *Hinton 14416* (AMES, NY); Jalisco: Barranca near Guadalajara, *Pringle 11183* (AMES, F, MO, NY); México: San Antonio Tlatlaya, *Matuda 31143* (MEXU); Michoacán: Barranca Jazmines, *Nagel 3003* (AMES, MEXU); Morelos: Cuernavaca, *Nagel & González 1196* (sub-Oestlund) (AMES, MEXU), On Cuautla-Mexico road, *Sawyer 979* (F), 20 km NE of Cuautla, *Camp 57* (MICH); Oaxaca: 155 km S of Oaxaca, *Maxwell 295* (MO).

Bletia punctata. Guerrero: Manchon, Mina, *Hinton 9477* (US); Jalisco: Near Guadalajara, *Pringle 4441* (AMES, K, MO, US); México: Ocuilan, *Aguirre 38-610* (AMO); Near Temascaltepec, *Johnson 855-25* (SEL); Morelos: NO de Cuernavaca, *Nagel & González 1248* (Sub-Oestlund) (MEXU); Oaxaca: Cerro San Felipe, *Conzatti & González 433* (AMES).

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los curadores de los siguientes herbarios por facilitar material en préstamo: AMES, AMO, BM, CHAPA, CHIP, CIIDIR, ENCB, F, IBUG, IEB, K, MEXU, MICH, MO, MU, NY, SEL, UAMIZ, WIS, XAL y US. Al personal del herbario UC así como a la Universidad de California, Berkeley por las facilidades prestadas para el desarrollo de este trabajo. Al M. en C. Adolfo Espejo su invaluable ayuda en el campo, la información proporcionada para localizar estas especies así como la revisión del manuscrito. Al Biól. Sergio Zamudio su ayuda en el campo. A. E. Greenwood y Gerardo Salazar sus comentarios a una versión preliminar. A Edmundo Saavedra y Manuel Escamilla sus magníficos dibujos.

LITERATURA CITADA

Catling, P. M. 1990. Auto-pollination in the Orchidaceae. In: Arditti, J. (ed.). Orchid Biology 5: 123-160.

Dressler, R. L. 1968. Notes on *Bletia* (Orchidaceae). Brittonia 20: 182-190.

Dressler, R. L. 1981. The orchids: natural history and classification. Harvard University Press. Cambridge, Mass. 332 pp.

Greuter, W. et al. (eds.). 1988. International code of botanical nomenclature. Regnum Veg. 118: 1-328.

La Llave, P. & J. Lexarza. 1825. Novorum vegetabilium descriptiones. fasc. 2. Orchidianum opusculum. 43 pp. México.

Lord, E. M. 1981. Cleistogamy a tool for the study of floral morphogenesis, function and evolution. Bot. Rev. 47: 421-449.

McCook, L. M. & R. M. Bateman. 1990. Homeosis in orchid flowers: a potential mechanism for saltational evolution. Amer. J. Bot. (Suppl.) 77: 145.

McVaugh, R. 1985. Orchidaceae. Flora Novo-Galiciana. Univ. of Michigan Press. Ann Arbor. 16: 22-39.

Tavera A., X. 1979. Juan Jose Martínez de Lejarza: Un estudio de luz y sombra. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Colección Científica: Historia. 77: 52-57.

Williams, L. O. 1951. The Orchidaceae of Mexico. Ceiba 2: 225.

Esta revista aparece gracias
al apoyo económico otorgado por
el Consejo Nacional de Ciencia
y Tecnología, México.

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

ACTA BOTANICA MEXICANA

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México $ 25,000.00
Extranjero $ 15.00 U.S.D.